Universitat Politècnica de Catalunya (UPC).
Departamento de Ingeniería Agroalimentaria y Biotecnología (DEAB).
Programa de Doctorado en Tecnología Agroalimentaria y Biotecnología

Viscosidad en la dieta de pacientes diagnosticados de disfagia orofaríngea.

María Luisa García González.

Curs acadèmic:

Acta de qualificació de tesi doctoral

Nom i cognoms

Programa de doctorat

Unitat estructural responsable del programa

Resolució del Tribunal

Reunit el Tribunal designat a l'efecte, el doctorand / la doctoranda exposa el tema de la seva tesi doctoral titulada

_____

_____.

Acabada la lectura i després de donar resposta a les qüestions formulades pels membres titulars del tribunal, aquest atorga la qualificació:

☐ NO APTE ☐ APROVAT ☐ NOTABLE ☐ EXCEL·LENT

(Nom, cognoms i signatura) President/a	(Nom, cognoms i signatura) Secretari/ària

(Nom, cognoms i signatura) Vocal	(Nom, cognoms i signatura) Vocal	(Nom, cognoms i signatura) Vocal

_____, _____ d'/de _____ de _____

El resultat de l'escrutini dels vots emesos pels membres titulars del tribunal, efectuat per la Comissió Permanent de l'Escola de Doctorat, atorga la MENCIÓ CUM LAUDE:

☐ SÍ ☐ NO

(Nom, cognoms i signatura) President/a de la Comissió Permanent de l'Escola de Doctorat	(Nom, cognoms i signatura) Secretari/ària de la Comissió Permanent de l'Escola de Doctorat

Barcelona, _____ d'/de _____ de _____

Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)

Departamento de Ingeniería Agroalimentaria y Biotecnología (DEAB)

Programa de Doctorado en Tecnología Agroalimentaria y Biotecnología

Tesis doctoral

Viscosidad en la dieta de pacientes diagnosticados de disfagia orofaríngea.

Memoria presentada por María Luisa García González para optar al grado de Doctora por la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC).

Esta Tesis Doctoral ha sido realizada en el Departamento de Ingeniería Agroalimentaria y Biotecnología de la Universidad Politécnica de Catalunya, siendo dirigida por Dr. Josep Garcia Raurich y por la Dra. Mercè Raventós Santamaria.

La doctoranda

María Luisa García González

El director

Dr. Josep Garcia Raurich

La directora

Dra. Mercè Raventós Santamaria.

Barcelona, 2017

Agradecimientos

Esta investigación es la consecuencia de las observaciones efectuadas en nuestro trabajo profesional. Desde el principio agradecemos las distintas aportaciones de los médicos y enfermeras que, como nosotros, objetivamos que los tratamientos nutricionales en pacientes con disfagia orofaríngea eran poco rigurosos y no evitaban consecuencias patológicas en dichos pacientes.

Agradecimiento a todos los pacientes y a sus familias, que han sido el principal motivo para esta investigación.

Agradecer la iniciativa de los Drs. Josep Garcia y Mercè Raventòs que me motivaron a desarrollar esta tesis doctoral.

Agradecimiento a la Dra. Teresa Vidal, por su inestimable colaboración para utilizar las instalaciones y equipos del grupo de investigación Celbiotech.

A todo el equipo de investigación Centre de Recerca en Seguretat i Control Alimentari de la UPC (CRESCA) que tanta dedicación y entusiasmo mostraron siempre, especialmente a Mercè Alba, Silvia Marceló.

Agradecer a los distintas empresas por facilitar los distintos espesantes que permitieron efectuar los estudios comparativos: Sosa Ingredients S.L. (Pol. Ind. Sortd'Aluies s/n. Moià, Catalunya, España) y Smoothfood España (C/ Bruniquer, 52. Granollers, Catalunya, España).

Agradecimiento tambien, a tantos otros profesionales que fueron y son muy especiales en mi trayectoria profesional: Ana Yuste y Carme Lloreta por su motivación y profesionalidad. Al Dr. Andreu Folch por su constante empuje. Colaborador y asesor en las aportaciones médicas. Al Dr. Josep de Haro por sus aportaciones en sensorialidad. Miembro de SECS.

Y sobretodo mi agradecimiento a mis hijos: Jan y Albert, por su esfuerzo y dedicación constante durante tanto tiempo.

"El compromiso me salvó la vida. Me dio una razón para vivir". Stephen Hawking. Diagnosticado de esclerosis lateral amiotrófica (ELA), enfermedad portadora de disfagia orofaringea.

Resumen

Esta tesis doctoral tiene su base en la experiencia profesional con enfermos con disfagia orofaríngea. Este síndrome clínico, de gran prevalencia en el entorno sanitario y social, de etiologías muy diversas está siendo sistemáticamente infradiagnosticado y mal tratado. Ello lleva a unas tasas de morbilidad inaceptables. La experiencia adquirida con los pacientes tratados, concluyen en un estudio epidemiológico que permite llegar a unas conclusiones.

Se detectó la necesidad de un protocolo orientado a la valoración de la deglución de riesgo, disfagia orofaríngea.

Teniendo en cuenta los espesantes y gelatinas alimentarias habitualmente utilizados para mezclar con el agua y los alimentos se propuso iniciar una investigación en laboratorio para determinar si lo que ampliamente se estaba haciendo en hospitales, residencias geriátricas, centros educativos y domicilios era correcto o no. Dicho estudio se realizó en la Universitat Politècnica de Catalunya **(**UPC), utilizando los espesantes habituales y un tipo de gelatina de uso común. Este estudio se impuso como objetivo comprobar si determinados productos recomendados para ser utilizados en dietas destinadas a personas afectadas por disfagia cumplen adecuadamente las funciones para las que han estado diseñados y elaborados, independientemente de si son productos farmacéuticos o, simplemente, aditivos alimentarios.

Los resultados obtenidos confirman que los espesantes denominados de segunda gama compuestos fundamentalmente por gomas (xantana, guar…), presentan un comportamiento mas seguro, desde el punto de vista sanitario, que los de primera gama, constituidos sobretodo por almidón, modificado o no. Se han detectado diferencias significativas relacionadas con el tiempo de reposo de la muestra y el porcentaje de espesante aplicado para conseguir las consistencias sanitarias: líquido fino, néctar, miel y púdding. En concreto se requiere un 6% de espesante de 1ª gama para acanzar el grado de consistencia más alto, mientras que éste valor sólo es un 2% en el espesante de 2ª gama.

Palabras clave: deglución, espesante, viscosidad, almidón, goma, glucosa.

Resum

Aquesta tesi doctoral té la seva base en l'experiència professional amb malalts amb disfàgia orofaríngia. Aquesta síndrome clínic, de gran prevalença en l'entorn sanitari i social, d'etiologies molt diverses està sent sistemàticament infradiagnosticat i mal tractat. Això porta a unes taxes de morbiditat inacceptables. L'experiència adquirida amb els pacients tractats, conclouen en un estudi epidemiològic que permet arribar a unes conclusions.

Es va detectar la necessitat d'un protocol orientat a la valoració de la deglució de risc, disfàgia orofaríngia.

Tenint en compte els espessidors i gelatines alimentàries habitualment utilitzats per barrejar amb l'aigua i els aliments es va proposar iniciar una investigació en laboratori per determinar si el que àmpliament s'estava fent en hospitals, residències geriàtriques, centres educatius i domicilis era correcte o no. Aquest estudi es va realitzar a la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), utilitzant els espessidors habituals i un tipus de gelatina d'ús comú. Aquest estudi es va imposar com a objectiu comprovar si determinats productes recomanats per ser utilitzats en dietes destinades a persones afectades per disfàgia compleixen adequadament les funcions per a les que han estat dissenyats i elaborats, independentment de si són productes farmacèutics o, simplement, additius alimentaris.

Els resultats obtinguts confirmen que els espessidors denominats de segona gamma compostos fonamentalment per gomes (xantana, guar...), presenten un comportament més segur, des del punt de vista sanitari, que els de primera gamma, constituïts sobretot per midó, modificat o no. S'han detectat diferències significatives relacionades amb el temps de repòs de la mostra i el percentatge de espessidor aplicat per aconseguir les consistències sanitàries: líquid fi, nèctar, mel i pudding. En concret es requereix un 6% de espessidor de 1a gamma per arribar el grau de consistència més alt, mentre que aquest valor només és un 2% en el espessidor de 2a gamma.

Paraules clau: deglució, espessidor, viscositat, midó, goma, glucosa.

Abstract

This doctoral thesis is based on professional experience with patients with oropharyngeal dysphagia. This clinical syndrome, which is highly prevalent in the health and social environment, with very diverse etiologies is systematically underdiagnosed and poorly treated. This leads to unacceptable morbidity rates. The experience acquired with treated patients, conclude in an epidemiological study that allows conclusions to be drawn.

The need for a protocol aimed at the evaluation of risk swallowing, oropharyngeal dysphagia, was detected.

Taking into account the food thickeners and gelatins commonly used to mix with water and food, it was proposed to initiate a laboratory investigation to determine if what was widely done in hospitals, nursing homes, schools and homes was correct or not. This study was carried out at the Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), using the usual thickeners and a type of gelatine commonly used. This study aimed to check whether certain products recommended for use in diets for people affected by dysphagia adequately fulfill the functions for which they have been designed and manufactured, whether they are pharmaceuticals or simply food additives.

The results obtained confirm that the so-called second-range thickeners, mainly composed of gums (xanthan, guar ...), are safer from the point of view of health than the first range, consisting mainly of starch, modified or not. Significant differences were observed in relation to the resting time of the sample and the percentage of thickener applied to obtain sanitary consistencies: fine liquid, nectar, honey and pudding. Specifically, a 6% thickener of the 1st range is required to achieve the highest consistency, while this value is only 2% in the 2nd range thickener.

Key words: deglutition, thickener, viscosity, starch, gum, glucose.

INDICE **Página**

Resumen **3**

Resum **4**

Abstract **5**

Índice de Figuras. **8**

Índice de Tablas. **11**

Glosario **12**

1.Introducción

1.1. Antecedentes **17**

1.2. Bases anatómicas y fisiológicas. **24**

1.3. Etiopatogenia de la disfagia. **32**

2. Objetivos.

2.1. Objetivo General. **44**

2.2. Objetivos Específicos **44**

3. Material y Métodos. **44**

3.1.Estudio epidemiológico en hospital **45**

3.1.1. Relación entre patologías y grados de disfagia orofaríngea **47**

3.1.2. Clasificación de las consistencias **49**

3.1.3.Dificultad sanitaria en la recomendación de a dieta disfágica **49**

3.1.4. Adaptación de consistencias según la valoración de la deglución. **50**

3.1.5. Dieta de Texturas Volúmenes Viscosidades Adaptadas (DTVVA) **52**

3.2. Protocolo de Disfagia Orofaríngea. **56**

3.2.1. Marco Teórico y definición **56**

3.2.2. Prevalencia de la D.O. **57**

3.2.3. Procedimiento y diagnóstico sanitario **59**

- Interpretación de las alteraciones clínicas **60**
- Exploración de Pares Craneales **63**
- Test eat-10. Eating Assessment Tool. **64**
- Método de Exploración Clínica Volumen Viscosidad (MECV-V) **66**
- Técnicas Instrumentales **68**
- DOSS, Grado de severidad de la disfagia. **69**

3.3. Determinación de viscosidades de productos espesantes. **71**
3.4.Comparación de viscosidades de productos espesantes **74**
3 Resultados y discusión. **76**
4.1. Estabilidad temporal de las muestras **76**
4.2. Relación viscosidad concentración **78**
4.3. Relación de la viscosidad respecto a la concentración usando SeneoPro® Viscoinstant. (Comparación con productos de primera gama) **95**
4.4. Interacción de la glucosa con los espesantes estudiados. **98**
4.5. Interacción de la glucosa con la gelatina. **101**
4.6. Discusión de los resultados. **102**
4 Conclusiones. **109**
5 Recomendaciones. **112**
6 Bibliografía **113**
8 Anexos. **124**
A. Anexo de articulos
1 Artículo publicado: Viscosidad en la dieta de pacientes diagnosticados de disfagia orofaríngea. **125**
2 Articulo aceptado: Interación de la glucosa con espesantes utilizados en el control de la disfagia orofaringea. **141**
B. Tests cognitivos y nutricionales **167**
1 Escala de coma de Glasgow **167**
2 Test Minimental Lobo **168**
3 Test de Barthel **169**
4 Mini Nutritional Assessment (MNA)® **171**
C. Causas de disfagia en función de la edad **172**
D. Pruebas de patologías especificas en disfagia orofaringea. **174**
1 Burke Dysphagia Screening Test. **174**
2 Escala de Ott. **175**
3 Funtional oral intake.- FOIS. **175**
4 Funtional outcome swallow scale –FOSS. **176**
5 Funtional intraoral Glasgow scale –FIGS. **177**
E. Clasificación de los Hidrocoloides. **178**

ÍNDICE DE FIGURAS

***Figura 1.1**. Etapas de la deglución* **25**

***Figura 1.2.** Cavidad oral y faringe* **26**

***Figura 1.3**. Pares Craneales.* **28**

***Figura 1.4** Núcleos del Tronco Encefálico* **31**

***Figura 1.5** Videofluoroscopia (VFS).* **45**

***Figura 1.6** Imagen de una Videofluoroscopia (VFS).* **45**

***Figura 1.7**. Dieta de Texturas Volúmenes y Viscosidades Adaptadas (DTVVA).* **55**

***Figura 1.8** Aplicación presentada en las instrucciones del MECV-V* **67**

***Figura 1.9** Procedimiento experimental seguido en la preparación de muestras para la determinación de la viscosidad.* **72**

***Figura 2.0** Viscosímetros.* **72**

***Figura 2.1** Proceso de preparación de muestras con glucosa.* **75**

***Figura 2.2** Muestra recién preparada con Resource* **76**

***Figura 2.3** Muestras recién preparadas con Densiter® utilizando agua Fontvella® como disolvente* **77**

***Figura 2.4** Las mismas muestras de Densiter® utilizando agua Fontvella® como disolvente después de 10' de reposo* **77**

***Figura 2.5** Muestras recién preparadas con Gelcrem Fred® utilizando agua Fontvella® como disolvente.* **77**

***Figura 2.6** Las mismas muestras de Gelcrem Fredr® utilizando agua Fontvella® como disolvente después de 10' de reposo.* **78**

***Figura 2.7** Valores de la viscosidad de distintas muestras de Densiter® en función de la concentración a diferentes temperaturas, recién preparadas y a las veinticuatro horas* **78**

***Figura 2.8** Detalle de los valores de la viscosidad de distintas muestras de Densiter® recién preparadas, en función de la concentración a diferentes temperaturas dentro del intervalo liquido fino-néctar.* **79**

***Figura 2.9** Detalle de los valores de la viscosidad de distintas muestras de Resource® recién preparadas, en función de la concentración a diferentes temperaturas dentro del intervalo liquido fino-néctar.* **79**

Figura 3.0 *Detalle de los valores de la viscosidad de distintas muestras de Densiter® recién preparadas, en función de la concentración a diferentes temperaturas en los intervalos néctar-pudding.* **80**

Figura 3.1 *Detalle de los valores de la viscosidad de distintas muestras de Resource® recién preparadas, en función de la concentración a diferentes temperaturas en los intervalos néctar-pudding.* **80**

Figura 3.2 *Comparación del comportamiento de los espesantes Densiter® y Resource® en las categorías néctar, miel y puding a 50ºC tanto en muestras recién preparadas como pasado un periodo de 24 h.* **81**

Figura 3.3 *Comparación del comportamiento de muestras recién preparadas de concentración conocida de Resource® en función de la temperatura respecto a las mismas muestras pasado un periodo de 24 horas en reposo a 7ºC.* **82**

Figura 3.4 *Comparación del comportamiento de muestras recién preparadas de concentración conocida de Densiter® en función de la temperatura respecto a las mismas muestras pasado un periodo de 24 horas en reposo a 7ºC.* **83**

Figura 3.5 *Comparación del comportamiento de muestras recién preparadas de concentración conocida de Gelcrem Frior® en función de la temperatura respecto a las mismas muestras pasado un periodo de 24 horas en reposo a 7ºC.* **84**

Figura 3.6 *Comparación del comportamiento de muestras recién preparadas de concentración conocida de Resource® en función de la temperatura respecto a las mismas muestras pasado un periodo de 24 horas en reposo a 7ºC, utilizando Agua Fontvella® como disolvente.* **85**

Figura 3.7 *Comparación del comportamiento de muestras recién preparadas de concentración conocida de Resource® en función de la temperatura respecto a las mismas muestras pasado un periodo de 24 horas en reposo a 7ºC, utilizando agua marina como disolvente.* **86**

Figura 3.8 *Comparación del comportamiento de muestras recién preparadas de concentración conocida de Densiter® en función de la temperatura respecto a las mismas muestras pasado un periodo de 24 horas en reposo a 7ºC, utilizando Agua Fontvella® como disolvente.* **87**

Figura 3.9 *Comparación del comportamiento de muestras recién preparadas de concentración conocida de Densiter® en función de la temperatura respecto a las mismas muestras pasado un periodo de 24 horas en reposo a 7ºC, utilizando agua marina como disolvente.* **88**

Figura 4.0 *Comparación del comportamiento de las muestras al 6% Gelcrem Frio® en función de disolvente utilizado (agua destilada, Agua Fontvella®, agua marina).* **90**

Figura 4.1 *Comportamiento de la gelatina a temperaturas superiores a los 30ºC.* **92**

Figura 4.2 *Comportamiento de distintas concentraciones de gelatina en función de la temperatura.* **93**

Figura 4.3 *Comportamiento de muestra de gelatina al 5 y 6% en función del disolvente utilizado* **94**

Figura 4.4 *Evolución de la viscosidad con la concentración de tres espesantes a 25º C* **95**

Figura 4.5 *Preparaciones de Resource® al 0,5% para concentraciones de glucosa de 0,5%, 2,5%, 9%, 27%, 36%, pasados 15 minutos de preparación.* **96**

Figura 4.6 *Preparaciones de Densiter® al 0,5% y 2,5%, pasados 15 minutos de preparación.* **96**

Figura 4.7 *Preparación de ViscoInstant® al 0,5%, pasado 15 minutos.* **96**

Figura 4.8 *Muestras de Resource® al 0,5% conteniendo glucosa (0; 0,5; 2,5; 9 y 27%).* **98**

Figura 4.9 *Comportamiento de Densiter®, Resource® y SeneoPro® ViscoInstant al 1% en función del tiempo, la temperatura y la concentración de glucosa.* **99**

Figura 5.0 *Comportamiento de los tres espesantes al 5% en función del tiempo, la temperatura y la concentración de glucosa.* **100**

Figura 5.1 *Interacción de la gelatina y la glucosa a temperaturas superiores a los 30ºC.* **101**

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 *Las cuatro fases de la deglución sana*. **25**

Tabla 1.2 *Valoración de disfagia en los pacientes.* **46**

Tabla 1.3 *Relación entre patologías al ingreso y grados de alteración de la deglución.* **48**

Tabla 1.4 *Adaptación de consistencias según el grado de disfunción.* **52**

Tabla 1.5 *Incidencia de prematuridad.* **58**

Tabla 1.6 *Interpretación de las alteraciones clínicas.* **61**

Tabla 1.7 *Exploración de Pares craneales.* **63**

Tabla 1.8 *EAT-10.* **65**

Tabla 1.9 *DOSS. Grado de severidad de la disfagia.* **62**

Tabla 2.0 *Clasificación de los tipos de consistencia en función de la concentración y solvente para Resource®.*

Tabla 2.1 *Clasificación de los tipos de consistencia en función de la concentración y solvente para Densiter®..* **89**

Tabla 2.2 *Clasificación de los tipos de consistencia en función de la concentración y solvente para Gelcrem Frio®.* **90**

Tabla 2.3 *Grado de consistencia según la concentración de espesante en muestras recién preparadas.* **95**

Glosario

• **Acinesia:** Trastorno caracterizado por la disminución o desaparición de los movimientos espontáneos y automáticos y la lentitud del movimiento voluntario en ausencia de lesión de la vía motora principal.

• **Anartria**: Trastorno del lenguaje que consiste únicamente en la imposibilidad de articular los sonidos. Llamada también afasia motriz subcortical.

• **Anoxia**: Interrupción del aporte de oxígeno a los tejidos, debido a falta de circulación.

• **Aspiración**: La presencia de aspiración por sí sola no es suficiente para causar neumonía. Se habla de neumonía por aspiración cuando las defensas naturales del pulmón se ven superadas por el contenido gástrico o toxico excesivo, de manera que se produce una infección localizada o neumonía.

• **Aspiración Basal**: Aspiración de saliva, normalmente nocturna. Se relaciona con la pérdida del reflejo de la deglución. La aspiración con relación a la deglución puede producirse en cualquier fase de la deglución

• **Atrofia**: Disminución del volumen y peso de un órgano por defecto de nutrición.

• **Agnosias**: Pérdida de la facultad de transformar las sensaciones simples en percepciones propiamente dichas, por lo que el individuo no reconoce las personas u objetos.

• **Apraxia deglutoria**: Insuficiencia del sello palatogloso: el bolo cae a la hipofaringe antes del disparo del reflejo deglutorio y puede producirse una aspiración pre deglutoria debido a que no se han iniciado los mecanismos de protección de la vía respiratoria.

• **Aspiración laríngea**: Situación en el que el contraste deglutido atraviesa las cuerdas vocales y pasa a la vía respiratoria.

• **Bronconeumonía**: Cualquier proceso patológico que afecte simultáneamente a los bronquios y al parénquima pulmonar.

• **Carragenina**: Carragenano, carragenina o más propiamente los carragenanos (dado que es una mezcla de varios minerales), se encuentra rellenando los huecos en la estructura de celulosa de las paredes celulares de algunas algas de varias familias de Rhodophyceae (algas rojas). Chondrus crispus, el alga tradicional productora de carragenano, conocida como "musgo irlandés", es de pequeño tamaño, y vive en aguas frías, estando distribuida en las costas del Atlántico Norte.

• **Deshidratación:** Disminución del contenido de agua corporal total producido por aporte insuficiente o pérdida aumentadas de líquidos. Se manifiesta según su gravedad por sequedad de piel y mucosas, taquicardia y disminución en la producción de orina.

• **Desnutrición**: Trastorno de la nutrición por defecto de asimilación o exceso de desasimilación.

• **Deglución fragmentada**: El paciente hace varias degluciones con volumen mínimo por miedo a aspirar. Indica un problema de seguridad en la fase faríngea.

• **Diastemas**: Son espacios de separación entre los dientes y que en condiciones de normalidad no deben existir.

•**Dieta adaptada DTVVA**: Es una dieta progresiva para pacientes con sintomatología de disfagia orofaríngea. Dieta de Texturas, Volúmenes y Viscosidades Adaptadas DTVVA.

•**Disartria:** Trastorno del habla cuya etiología se atribuye a una lesión del sistema nervioso central y periférico.

• **Disfonía**: Trastorno de la voz cuando se altera la calidad de ésta en cualquier grado exceptuando el total, en cuyo caso se denomina afonía. Las disfonías pueden ser de varios tipos según su etiología y manifestaciones clínicas.

• **Disfagia orofaríngea**: Es un síndrome que se refiere a la dificultad o incomodidad para formar y/o mover el bolo alimenticio desde la boca al esófago.

• **Edad corregida**: Se entiende por edad corregida la que tendría el niño si hubiera nacido el día que cumpliera la 40ª semana de gestación. Si se valora a los niños prematuros según la edad cronológica, se estará viendo a cada uno de ellos en un momento diferente del desarrollo.

• **Emulsionante**: Un emulsionante, emulsificante o emulgente es una sustancia que ayuda en la mezcla de dos sustancias que normalmente son poco miscibles o difíciles de mezclar. De esta manera, al añadir este emulsionante, se consigue formar una emulsión. Se denomina así también a los aditivos alimentarios encargados de facilitar el proceso de emulsión de los ingredientes

• **Enfermedades sistémicas**: Son aquellas que involucran varios órganos o todo el cuerpo.

• **Gelificación**: Los agentes gelificantes se utilizan para espesar y estabilizar los alimentos líquidos, dándoles así textura. Aunque cumplen un propósito muy similar al de los espesantes, los agentes gelificantes, como sugiere su propio nombre, son capaces de formar geles. En general, los agentes gelificantes son proteínas o carbohidratos que, al disolverse en alimentos líquidos, forman una red tridimensional dentro del líquido. Así se crea un alimento único de apariencia sólida pero que sin embargo está compuesto en su mayoría por líquido, como las gelatinas, mermeladas y confituras. Entre los agentes gelificantes más comunes están la pectina (E440) y la carragenina (E407).

• **Goma Arábiga**: La goma arábiga (denominado E-414 en la industria alimentaria) es un polisacárido de origen natural que se extrae de la resina de árboles subsaharianos. La mayor parte se utiliza en la industria alimentaria para fijar aromas, estabilizar espumas y emulsiones.

• **Goma Garrofín**: La goma garrofín (también denominada goma de algarrobo, o E410) es una goma vegetal tipo galactomanano extraída de las semillas del algarrobo, que crece principalmente en la región Mediterránea. La goma garrofín es un agente espesante y agente gelificante utilizado en la tecnología de alimentos.

• **Goma Guar** (E-412) es obtenida del endospermo de la semilla de la planta Guar Cyamopsis tetragonolobus, oriunda de la India y Pakistán. Se disuelve completamente en agua fría, produciendo alta viscosidad aunque no gelifica. La viscosidad que imparte a la solución depende del tiempo, temperatura, concentración, pH, fuerza iónica y el tipo de agitación. Tiene de cinco a ocho veces más capacidad espesante que el almidón y por eso tiene muchos usos en la industria farmacéutica, y también como estabilizador de productos alimenticios y fuente de fibra dietética.

• **La goma Xantana**: (E-415) es producida por la fermentación de carbohidratos con la bacteria Xantomonas campestris. Es completamente soluble en agua fría o caliente y produce elevadas viscosidades en bajas concentraciones, además de poseer una excelente estabilidad al calor y pH. La goma xantana frecuentemente se mezcla con la goma guar porque la viscosidad de la combinación es mayor a la de las gomas usadas solas.

• **Gran prematuro o muy prematuro**: Se considera así a los niños que nacen antes de la 32ª semana de edad gestacional.

• **Hidrocoloide**: Los hidrocoloides son moléculas muy grandes (macromoléculas) que tienen una gran afinidad por el agua donde se disuelven en mayor o menor medida y modifican su reología, aumentando la viscosidad del líquido y llegando, en ocasiones, incluso a gelificar dando un aspecto sólido a ese líquido

• **Insuficiencia sello glosopalatal**: Caída pasiva del bolo a la hipofaringe (antes del reflejo de deglución).

• **Konjac**: También conocido como konjak, konjaku, la lengua del diablo, voodoo lily, o elephant yam, es una planta del género Amorphophallus. Nativa del sudeste de Asia, de Japón y China hasta el sur de Indonesia. Es una gran fuente de almidón y de bulbos, se utiliza para crear una harina y mermelada del mismo nombre. Es usado en el veganismo como sustituto de gelatina.

• **MECV-V**: Método diagnóstico que utiliza bolos de tres viscosidades y tres volúmenes diferentes. Mediante este método se pueden detectar de una forma segura para el paciente los principales signos clínicos que indican la existencia de un trastorno de la deglución. La exploración clínica de la deglución mediante el MECV-V está indicada ante cualquier paciente en el que se sospeche disfagia orofaríngea, o bien en pacientes vulnerables que podrían tener riesgo de presentar un trastorno en la Deglución.

• **Maltodrextrina**: Se denomina maltodextrina a una familia de productos derivados de la hidrólisis controlada del almidón, constituida por una mezcla de carbohidratos con diferentes grados de polimerización y, en consecuencia, diferentes pesos moleculares y propiedades físico-químicas

• **Maniobra de Heimlich**: Llamada Compresión abdominal, es un procedimiento de primeros auxilios para desobstruir el conducto respiratorio, normalmente bloqueado por un trozo de alimento o cualquier otro objeto. Es una técnica efectiva para salvar vidas en caso de asfixia por atragantamiento. La maniobra de Heimlich es llamada así por el Doctor Henry Heimlich, que fue el primero en describirla, en 1974. Éste promovió la técnica como tratamiento para ahogados y ataques de asma.

• **Manometría**: Registro de la presión de la luz del esófago. Indicado en sospecha de disfagia esofágica. Proporciona evidencia directa del patrón, obstructiva o propulsiva que causa la alteración de la apertura del esfínter esofágico superior.

• **Prematuridad**: La organización Mundial de la Salud define como prematuro a todo niño cuyo nacimiento se produce antes de cumplirse las 37 semanas de gestación. Algunos consideran prematuro al que une 2 condiciones, es decir, menos de 37 semanas y menos de 2500 gramos de peso. Se considera niños de bajo peso al nacer (BPN) a los recién nacidos cuyo peso era de 2 500 gramos, independientemente de su edad gestacional.

• **Prematuro extremo**: Se considera así a los niños que nacen antes de la 28ª semana de edad gestacional.

• **Recién nacido a término**: Se considera recién nacido a término al niño que nace entre la 37ªsemanas y la 41ª semanas de gestación.

• **Recién nacido pretérmino**: Se considera recién nacido pretérmino o prematuro al que nace antes de la 37ª semana de gestación.

• **Recién nacido postérmino**: Se considera recién nacido postérmino al que nace después de la 41ª semana de gestación.

• **Reflejo de succión o de hozar**: Se presenta cuando se estimula la mejilla del bebé, él voltea la cabeza, abre la boca y empieza a chupar.

• **Reflujo gastroesofágico**: La enfermedad por reflujo gastroesofágico (GED) aparece cuando el contenido gástrico refluye por el cardias hasta el esófago. Ello puede causar manifestaciones clínicas con o sin la aparición de lesiones en la mucosa esofágica. Puede provocar síntomas típicos o esofágicos como la pirosis, la regurgitación y la disfagia. Entre los síntomas atípicos encontramos manifestaciones broncopulmonares (tos crónica y disnea), laríngea (disfonía) o dolor torácico no cardiogénico.

• **Regurgitación nasofaríngea**: Alteración del sello velofaríngeo insuficiente.

• **Regurgitación oral**: Dificultad en la deglución por no apertura del esfínter esofágico superior.

• **Reología**: La reología se ha establecido como la ciencia de la deformación y el flujo de la materia, o sea, la manera en la cual los materiales responden a un esfuerzo o tensión aplicada

• **Respiración Mixta**: Alteración respiratoria que puede pasar desapercibida, pero que puede establecerse como permanente, con las consiguientes patologías asociadas.

• **Respiración clavicular**: La respiración clavicular es la más superficial y de peor calidad. Se realiza un esfuerzo máximo, pero la cantidad de aire obtenida es mínima. Durante la inhalación los hombros y la clavícula son elevados mientras que el abdomen es contraído.

• **Respiración torácica**: La respiración costal o torácica es realizada con los músculos intercostales expandiendo el tórax, y constituye un signo de respiración patológica.

• **Test de Apgar**: Examen clínico de neonatología que realiza una prueba medida valorando 5 parámetros (Frecuencia cardiaca, Esfuerzo respiratorio, Tono Muscular, Irritabilidad Refleja y Coloración), puntuando de 0 a 2 , de peor a mejor, a los minutos 1 y 5 de vida. Una puntuación entre 7 y 10 detecta ausencia de dificultades.

• **Textura**: Según la Norma Española (UNE 87001, 1994) es: "El conjunto de propiedades reológicas y de estructura (geométricas y de superficie) de un producto perceptibles por los mecano-receptores, los receptores táctiles y en ciertos casos, por los visuales y los auditivos".

• **Tos durante la deglución**: Aspiración por déficit en el cierre laríngeo.

• **Tos postdeglutoria**: Aspiración del residuo faríngeo.

• **Viscosidad**: La viscosidad es una propiedad física característica de todos los fluidos que emerge de las colisiones entre las partículas del fluido que se mueven a diferentes velocidades, provocando una resistencia a su movimiento.

• **Voz húmeda**: Residuo faríngeo por paresia en musculatura faríngea. Penetración a vestíbulo laríngeo. Signo de riesgo en la seguridad por aspiración silente.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes.

La disfagia orofaríngea es un trastorno digestivo reconocido por la Organización Mundial de la Salud (OMS) en la *International Classification of Diseases* (ICD-10, código R-13) caracterizado por la dificultad para formar y/o mover el bolo alimentario desde la boca hacia el esófago y que, como consecuencia de ello, puede ocasionar el paso de alimento a la via respiratoria. Dicho trastorno tiene un gran impacto social. De hecho, son muchas las enfermedades neurológicas en las que se pueden afectar las estructuras neurales que controlan y dirigen los complicados mecanismos de la deglución orofaríngea.

La prevalencia de alteraciones de la motilidad orofaríngea en pacientes con enfermedades neurológicas y asociadas al envejecimiento es extraordinariamente elevada y muy poco conocida. Más del 30% de los pacientes que han sufrido un accidente cerebrovascular; el 52-82% de los pacientes con enfermedad de Parkinson; prácticamente el 100% de pacientes con esclerosis lateral amiotrófica; 44% de pacientes con esclerosis múltiple; 84% de pacientes con enfermedad de Alzheimer, y más del 60% de ancianos institucionalizados presentan disfagia orofaríngea funcional (Ruiz de León 2007).

La deglución dificultada impide que el ingreso de líquidos y alimentos por vía oral sea suficiente, lo que conduce a deshidración y desnutrición. Al mismo tiempo se acompaña de un aumento del riesgo de aspiración de estos alimentos y del material orofaríngeo hacia los pulmones, lo que es causa de complicaciones respiratorias graves, especialmente de neumonía por aspiración. Estas complicaciones y los síntomas que afectan al paciente durante las comidas, alteran negativamente su calidad de vida (Camarero 2009).

Una vez aceptada que la disfagia es la dificultad para tragar producida por la alteración anatómica o funcional de las diversas estructuras que intervienen en la deglución, se debe de tener en cuenta que la deglución normal requiere la participación del sistema nervioso central, participación que se ve alterada cuando existe disminución del nivel de conciencia provocada por la enfermedad, la medicación o bien durante el sueño.

Las alteraciones de la deglución ocasionan dos tipos de complicaciones: las derivadas del insuficiente aporte de nutrientes y de agua debido a una deglución ineficaz, y las derivadas del riesgo de que los alimentos y las secreciones digestivas y faríngeas alcancen las vías respiratorias y los pulmones. Todo ello conlleva un aumento de la morbilidad y mortalidad en los pacientes que la sufren (Marik 2003).

La disfagia motora se caracteriza predominantemente por la dificultad para deglutir líquidos y mezclas de alimentos de diferentes grados de consistencia, pero además en muchas ocasiones y dependiendo del grado de afectación, se acompaña de alteraciones en la deglución de alimentos sólidos. En la disfagia mecánica o por obstrucción está alterada la deglución de sólidos pero en los casos avanzados la disfagia es completa y desaparece incluso la posibilidad de tragar los líquidos y la propia saliva. La consecuencia es la aparición de deshidratación y el desarrollo de desnutrición.

La deshidratación en relación con la disfagia, se produce predominantemente por la disminución del aporte de líquidos, pero al reducirse también la ingesta global de alimentos, se reduce la del agua contenida en los mismos y la resultante del metabolismo de los nutrientes. El riesgo aumenta cuando se añaden pérdidas extraordinarias de agua por fiebre, vómitos diarrea o tratamiento con diuréticos (Leibovitz 2007).

Otra consecuencia de la insuficiente ingesta líquida es el estreñimiento, al reducirse el contenido de agua y el volumen de las heces. La disminución de la ingesta de fibra dietética y del volumen global de alimentos que suele acompañar a la disfagia potencia aún más este efecto. Las modificaciones del bolo fecal disminuyen el peristaltismo y dificultan la expulsión de las heces. También en este caso, los pacientes ancianos y aquellos que reciben tratamiento antineoplásico tienen más riesgo de padecer estreñimiento severo, pues a los factores mencionados se añade la importante disminución de la actividad física en ambos grupos de pacientes y además en los oncológicos el uso de analgésicos mórficos en altas dosis (Langmore 1999).

Por lo que a la desnutrición se refiere, está causada por la reducción de la cantidad y variedad de los alimentos, debido a la propia disfagia, y a la disminuida densidad calórica de las comidas domésticas, en un intento de facilitar la deglución. En algunas patologías colabora el aumento del gasto energético de reposo como en el cáncer y en enfermedades neurológicas pero este aumento de necesidades energéticas suele ser contrarrestado por la importante disminución de la actividad física (Hudson 2000).

Por otra parte, el uso generalizado que la industria alimentaria actualmente hace de determinados tipos de sustancias obliga a establecer unos mecanismos de control que regulen su correcta utilización y que verifiquen sus resultados.

Los sistemas de regulación de los aditivos pueden estar basados en las llamadas listas positivas o listas negativas (Cubero, 2002). Las primeras pueden ser *horizontale*s, cuando enumeran las sustancias admitidas como aditivos, pero sin establecer los alimentos a los que se puede agregar ni la dosis de adición (las Directivas de la UE, destinadas a la armonización de las normativas de los países miembros son un ejemplo) o *verticales*, si presentan las sustancias admitidas como aditivos señalando los alimentos a los que se incorporan, así como las dosis máximas permitidas.

Para la identificación de los aditivos se sigue la numeración asignada por la UE, que va precedida por la letra E. Cuando no figure ninguna letra antes del número, se referirá a sustancias que, a pesar de estar autorizado su uso, se consideran como provisionales. La cifra de las centenas indica el tipo de función que realiza un aditivo (Comisión 2000), de acuerdo con la siguiente lista:

1XX. Colorantes.

2XX. Conservantes.

3XX. Antioxidantes y reguladores del pH.

4XX. Agentes que actúan sobre el grado de consistencia (estabilizantes, espesantes, gelificantes y emulsionantes).

5XX. Correctores de la acidez y sustancias minerales.

6XX. Potenciadores del sabor.

9XX. Otros aditivos (agentes de recubrimiento, gases de envasado y edulcorantes).

11XX. Enzimas.

14XX. Almidones modificados

Por lo que al grupo 4XX se refiere, se debe tener en cuenta que algunas sustancias, químicamente bastante complejas, insolubles en agua a concentraciones mayores del 5%, se destinan a la modificación del grado de consistencia de los alimentos.

Se obtienen de fuentes vegetales o de microorganismos. Nutricionalmente no se digieren y, por esta razón, no aportan nutrientes. Por ello, se utilizan ampliamente para elaborar alimentos bajos en calorías. También son muy útiles en los alimentos precocinados congelados para mantener su estabilidad y evitar la pérdida de líquido al descongelarlos. Algunos de estos productos no están bien definidos químicamente, pero todos tienen en común el tratarse de cadenas muy largas formadas por la unión de muchas moléculas de azúcares más o menos modificados.

La Norma General del Codex para los aditivos alimentarios define el término “aditivo alimentario” como cualquier sustancia que por sí misma no se consume normalmente como alimento, ni se usa como ingrediente básico en alimentos, tenga o no valor nutritivo,

y cuya adición al alimento con fines tecnológicos (incluidos los organolépticos) en sus fases de producción, fabricación, elaboración, preparación, tratamiento, envasado, empaquetado, transporte o almacenamiento, resulte directa o indirectamente por sí o sus subproductos, en un componente del alimento o bien afecte a sus características. Esta definición no incluye sustancias añadidas al alimento para mantener o mejorar las cualidades nutricionales (FAO/OMS Roma 2008).

El uso de aditivos alimentarios está justificado solo en los casos en que se cumpla alguna de las siguientes funciones:

a) Conservar la calidad nutricional del alimento
b) Proporcionar los ingredientes o constituyentes necesarios para los alimentos fabricados para grupos de consumidores que tienen necesidades dietéticas especiales
c) Aumentar la calidad de conservación o la estabilidad de un alimento o mejorar sus propiedades organolépticas, a condición de no alterar la naturaleza, sustancia o calidad del alimento
d) Proporcionar ayuda para la fabricación, elaboración, preparación, tratamiento, envasado, transporte o almacenamiento del alimento, a condición de no encubrir los efectos del empleo de materias primas defectuosas o de prácticas o técnicas indeseables

Los aditivos alimentarios se autorizan bajo los siguientes criterios (FAO/OMS La Haya 1997):

- Inocuidad para la salud del consumidor a las dosis de uso propuestas, basada en la evidencia
- Ingestión diaria admisible establecida para el aditivo y para su ingestión diaria probable de todas las fuentes, considerando cuando sea el caso, los grupos especiales de consumidores.
- Que su uso justificado, si ello ofrece alguna ventaja, no presente riesgos para la salud del consumidor y no le induzca a error o a engaño.
- Desempeñar una o más de las funciones establecidas por el Codex y sólo cuando estos objetivos no puedan alcanzarse por otros medios que sean económica y tecnológicamente viables.

El amplio uso de los polisacáridos en alimentos se corresponde principalmente con su amplia disponibilidad, no toxicidad, diversidad de propiedades físicas y químicas, propiedades organolépticas aceptables y normalmente a su bajo costo.

Los polisacáridos empleados como aditivos alimentarios son comúnmente almidones, derivados de celulosa y gomas (vegetales, provenientes de algas y microorganismos). A diferencia del almidón nativo y la gelatina, que son considerados ingredientes, el resto de hidrocoloides se emplean como aditivos alimentarios para mejorar o controlar las propiedades de un alimento procesado y en algunos casos como materiales no calóricos para reducir el contenido y la densidad calórica de algunos alimentos (Multon 2000).

La propiedad más relevante de la mayoría de hidrocoloides que ha conducido a que su uso sea muy extendido en diferentes tipos de industrias es su capacidad para modificar significativamente el flujo de sistemas acuosos con pequeñas concentraciones de polímero, debido a su alto peso molecular.

El intervalo de viscosidades de los hidrocoloides varía ampliamente y depende de numerosos factores como la composición de polisacáridos, la estructura y el peso molecular, la concentración, la temperatura, el pH, la presencia de iones, otros hidrocoloides y otros solutos (Yaseen 2005).
La valoración sanitaria y el tratamiento merecen una intervención interdisciplinar, que implica rigor, coordinación y experiencia entre los profesionales implicados. Para mejorar la seguridad en el tratamiento nutricional de la disfagia orofaríngea hay que tener en cuenta que estas dietas comportan muchas dificultades de adaptación.

La necesidad de una triple adaptación progresiva de consistencias de líquidos, de sólidos y de volúmenes controlados conlleva, en la experiencia extrahospitalaria, su abandono y, por tanto, múltiples reingresos hospitalarios y en ocasiones un grave riesgo vital.

Para poder abordar, el plan de intervención es necesario utilizar un protocolo de disfagia orofaríngea que ayude a los profesionales a definir más y mejor la situación.

Este documento presenta una propuesta de Protocolo de disfagia orofaríngea, como herramienta para logopedas y profesionales sanitarios especializados. Su objetivo es claro: paliar la falta de información rigurosa dentro de su marco referencial profesional.

La dificultad del manejo y los pocos estudios realizados por logopedas especializados motivó a plantear un estudio epidemiológico para demostrar la incidencia de la disfagia orofaríngea, ámbito hospitalario-sociosanitario, derivados a la propia autora como logopeda en Barcelona. Se evaluaron 402 pacientes hospitalizados que fueron derivados al servicio de logopedia, según el criterio del médico de planta. Esta muestra se recogió de la primera valoración en un perfil de edad de pacientes adultos y adultos geriátricos. Se recogieron otros datos relacionados con otras aéreas de estudio, no relacionadas con esta investigación y de las que no se hará mención en este documento por criterio explícito.

La valoración sanitaria-hospitalaria de este estudio, se inicia a pie de cama del hospital, basándose en la formación continuada como logopeda y de la obtenida en la presentación a profesionales sanitarios del método MECV-V, por el propio Dr. Pere Clavé (Clavé 2007).

La metodología recomendada en este método se fundamentaba en la utilización del espesante marca Resource®, de sabor neutro, comercializado por el laboratorio Novartis, en concreto la presentación de 13,5 g, conjuntamente con una jeringa de alimentación de 50mL y 3 vasos para preparar las tres consistencias consideradas (néctar, miel y pudding). Como disolvente se recomendaba agua (sin determinar agua de red o agua mineral).

El equipo se complementaba con un Pulsioxímetro (aparato que determina de forma no invasiva la saturación de oxígeno en sangre). Como medida de seguridad se recomendaba preparar y homogeneizar las muestras con las viscosidades que se iban a utilizar en la exploración del paciente durante los 5 minutos previos a su administración. Para un correcto estudio de cualquier paciente con sospecha de padecer disfagia orofaríngea, se debe redactar una historia clínica adaptada. La historia clínica es la completa descripción de la situación del paciente pasada, presente y con un pronóstico de futuro. Ésta se compone de una Anamnesis, Exploración, Curso o Evolución y Epicrisis o comentario final, resumen del diagnóstico diferencial, indicaciones terapéuticas y resultado de toda la historia. La anamnesis (Santoro 2014) incluye los datos de identificación personales, la recogida de signos y síntomas, los antecedentes personales y familiares y sobre todo la historia de la enfermedad actual. Con ello es posible distinguir si se trata de una disfagia orofaríngea o esofágica. A continuación se efectua la exploración física que incluye, test MECV-V y test de estado nutricional, test de gravedad de la disfagia, test cognitivo, etc... Siempre que sea posible se efectuará una exploración instrumental: Videofluoroscopia y/o Fibroscopia. Con esta información, se está en condiciones de aplicar al paciente las técnicas terapéuticas adecuadas, incluida la adaptación de la dieta. El comentario final o Epicrisis, permite tener un historial completo de la actuación efectuada al paciente para continuar el tratamiento en el futuro y poder evaluar la mejora o no de su patología. La correcta redacción de la anamnesis y el resto de la historia clínica vienen avalados por la práctica basada en la evidencia que apoya adecuadamente las decisiones sobre diagnóstico y tratamiento. (Groher 2015).

Las revisiones de evidencia científica disponibles (Manterola, 2009) recomiendan que:

1. La disfagia debe ser diagnosticada lo antes posible, por personal sanitario entrenado, utilizando un protocolo simple y validado (Nivel de evidencia 2+. Grado de recomendación B.)

2. La evidencia clínica disponible apoya la valoración de la tos voluntaria y la sensibilidad faríngolaríngea con un test clínico simple. El reflejo de náusea no es válido como test de evaluación de la disfagia. (Nivel de evidencia 2 +. Grado de recomendación B.)

3. Toda persona con alteración de la deglución debe ser valorada por un especialista para poner en marcha técnicas de deglución seguras y estrategias dietéticas adecuadas. (Nivel de evidencia 1+. Grado de recomendación A)

4. Las limitaciones de la exploración clínica en la cabecera del enfermo (bedside), especialmente en cuanto que no detecta las aspiraciones silentes y no informa sobre la eficacia de los tratamientos, hacen necesaria una exploración instrumental. Nivel de evidencia 3. Grado de recomendación D. (Velasco, 2007).

1.2. Bases anatómicas y fisiológicas.

La deglución es un proceso neuromuscular dinámico cuyo objetivo es transportar de forma segura el alimento de la boca al estómago.

La Disfagia Orofaríngea está catalogada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) a través de la clasificación internacional de enfermedades (CIE), que es la herramienta de diagnóstico estándar para la epidemiología, la gestión de la salud y fines clínicos. (ICD 2010)

Esta clasificación de la Organización Mundial de la Salud se utiliza para controlar la incidencia y prevalencia de enfermedades y otros problemas de salud. De esta forma se obtiene una imagen de la situación general de la salud de los países y poblaciones.

En la cuadragésima Asamblea Mundial de la Salud en mayo de 1990 se estableció la actual clasificación de las patologías y entró en uso en los estados miembros de la OMS a partir de 1994. Actualmente se encuentra en proceso de revisión y la fecha prevista para el lanzamiento de la CIE-11 es en el 2018.

En la actual CIE-10 la Disfagia se encuentra en el capítulo R-13, lo que indica la importancia de dicha enfermedad en el mundo sanitario.

La clasificación de la D.O se encuentra en el capítulo XVIII*: "Symptoms, signs and abnormal clinical and laboratory findings, not elsewhere classified"*, concretamente en el apartado R10-R19 "*Symptoms and signs involving the digestive system and abdomen"*.

En un estudio epidemiológico reciente realizado por el Dr. Francisco Luis Sánchez (Sánchez 2015) en forma de tesis doctoral, sobre el global de la población española, cita en un 8,3% la población que ha sufrido o sufre una disfagia. Son muy interesantes sus estudios sobre prevalencia relacionada con distintos factores patológicos o simplemente relacionados con edad, sexo o hábitos de vida.

En la tabla 1.1 se muestran las cuatro fases diferenciadas en el proceso de deglución (Platt 2001). La fase oral preparatoria incluye la colocación del alimento en la boca y su manipulación oral para la preparación del bolo, mientras que la fase propulsiva (con una duración de 1-1,5 s) consta de la propulsión del bolo a la parte posterior de la lengua de forma voluntaria para desencadenar el reflejo deglutorio. Por el contrario, la fase faríngea es una fase automática-refleja, con una duración menor a 1 s, que se inicia a partir del momento en que se desencadena el reflejo deglutorio para dar lugar al tránsito rápido del bolo por la faringe. Finalmente, la cuarta fase o fase esofágica también refleja (con una duración de 8-20 s), consiste en el tránsito del bolo desde el esófago al estómago. (Logemann 1998). Estas fases se muestran resumidas en la tabla 1.1. y, de manera gráfica en la figura 1.1.

Tabla 1.1. Las cuatro fases de la deglución sana: Deglución orofaríngea y deglución esofágica.

Fases de la deglución	Características de la deglución
La deglución oral preparatoria necesita de un movimiento voluntario.	Se inicia con el cierre labial, la masticación y la preparación del bolo mezclada con la saliva. La base de la lengua contacta con el paladar blando y evita el paso prematuro del bolo
La deglución oral propulsiva necesita de un movimiento voluntario.	El bolo alimenticio pasa a la parte posterior de la cavidad oral. La lengua y el velo del paladar se separan y permiten el paso del bolo a la faringe
La deglución faríngea es involuntaria y por ello de alto riesgo.	Se produce el disparo del reflejo deglutorio y el transporte del bolo hacia el esfínter esofágico superior. En una deglución sana ocurre en menos de un segundo. Asciende el paladar blando y se cierra el paso del aire desde la nariz. En ese momento se produce una apnea. Proceso: Apertura del sello palatogloso, ascenso laríngeo, descenso de la epiglotis, aproximación de las cuerdas vocales y cierre glótico. En ese momento el esfínter esofágico se mantiene abierto.
La deglución esofágica es involuntaria	Se produce cuando el bolo alimenticio pasa al esófago en su trayecto al estómago. La deglución esofágica no es tema de estudio en esta investigación

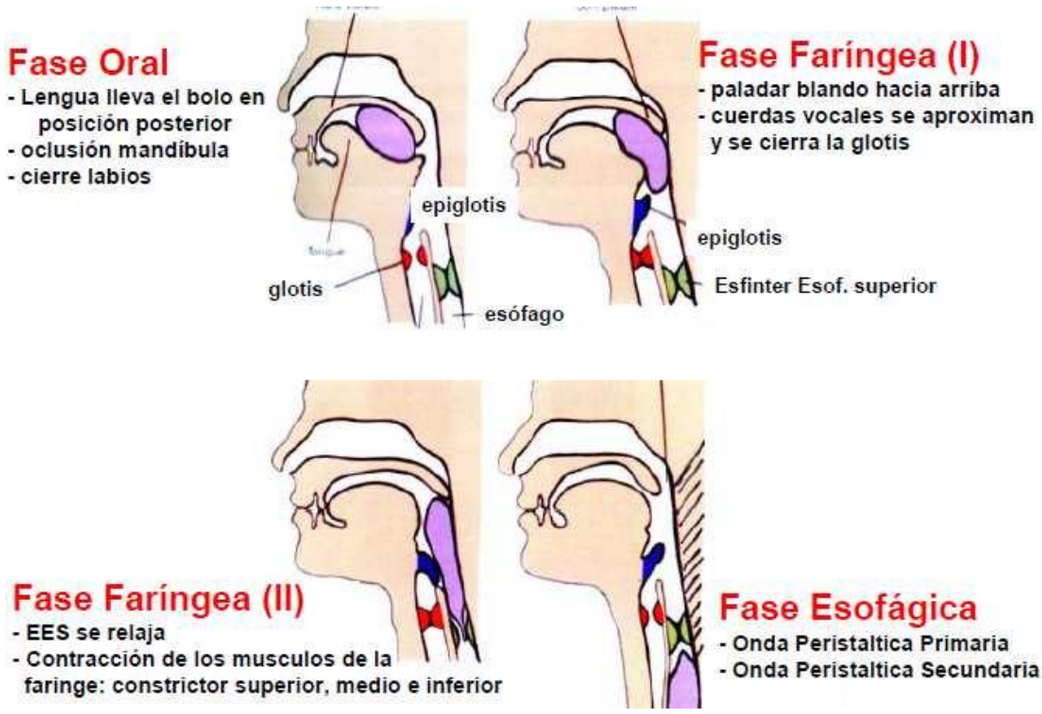


Figura 1.1. Etapas de la deglución http://docplayer.es/13518027-Fisiologia-del-aparato-digestivo.html (2016)

Para comprender de manera correcta la etiopatogenia de la disfagia es necesario, aunque sea de manera resumida, entender la composición anatómica y su fisiología para luego poder efectuar una correcta evaluación de la sintomatología y su tratamiento.

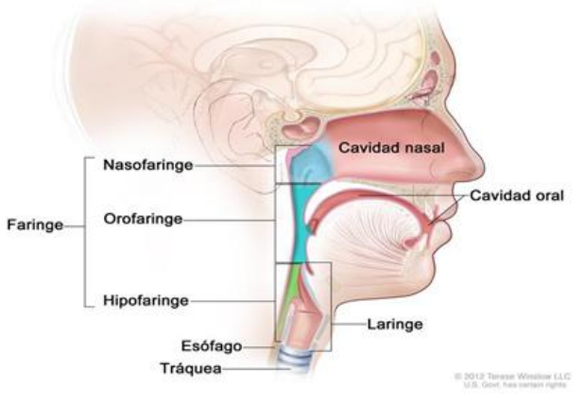


Figura 1.2. Cavidad oral y faríngea
https://www.cancer.gov/espanol/tipos/cabeza-cuello/paciente/prevencion-boca-pdq

El conocimiento de la anatomía y la fisiología permitirá una correcta evaluación de la sintomatología detectada y el tratamiento posterior.
Como puede comprobarse, la fisiología de la deglución se puede descomponer en cuatro fases consecutivas que implican a múltiples estructuras anatómicas que deben trabajar de forma coordinada. Cualquier alteración de dichas estructuras o de su funcionamiento traerá como consecuencia una disfunción que se define como disfagia. Por tanto es posible detectar una disfagia en la fase oral preparatoria, en la fase oral o propulsiva y en la fase orofaríngea.

Este estudio se circunscribe a las fases que corresponden a la disfagia orofaríngea, es decir, primera, segunda y tercera.
Cabe hacer hincapié en que la deglución necesita de la coordinación de 33 músculos controlados por cinco Pares Craneales. Sin contar las aferencias sensoriales efectuadas por cinco pares craneales (Sobotta 2000):

- En la primera fase oral, preparatoria, se utiliza la musculatura de la mímica y la masticatoria controladas respectivamente por los pares craneales VII (Facial) y V (Trigémino) además de la musculatura lingual controlada por el par XII (Hipogloso). Quedan implicados dos músculos de la mímica, cuatro de la

masticatoria y los ocho que forman la lengua. Además se precisa una actuación coordinada de la salivación oral (Pares VII y IX o Glosofaríngeo) y una dentición adecuada.

- En la segunda fase oral, propulsiva, se incorpora el complejo de núcleos del tronco encefálico denominados como *"centro de la deglución*" que controlan de manera automática el reflejo que empuja el bolo alimenticio hasta la faringe. Dicho "*centro"* se compone en realidad de dos núcleos bulbares, uno sensitivo, el núcleo solitario y otro motor, el núcleo ambiguo. El núcleo solitario recibe las aferencias sensitivas a través de los Pares VII, IX y X (Vago) y este informa directamente al núcleo ambiguo, el cual actuará utilizando los Pares Craneales IX y X. Evidentemente, ésta actuación se hace en coordinación con centros superiores que, como se ha indicado, controlaran adecuadamente dicho movimiento. Su descripción se explica a continuación de las fases de Deglución. (Benninghoff 2000)
- La tercera fase o Faríngea es muy compleja. Actúan primero los dos músculos del paladar blando controlado por los Pares IX y X. Estos se encargan de cerrar el paso de la orofaringe o faringe media hacia la nasofaringe o faringe superior. Actúan los seis músculos propiamente faríngeos, con funciones constrictoras y elevadoras de la laringe. Concretamente los cuatro Suprahioideos (Pares VII, V y XII) y los Infrahioideos, cuatro músculos más. También actúan los dos músculos laríngeos (Par X) que colaboran cerrando la epiglotis evitando la aspiración bronquial. Por último, en esta fase faríngea se precisa relajar el esfínter esofágico superior, a cargo del par craneal X.
- La cuarta fase o esofágica depende totalmente del par craneal X o Vago.

En la primera fase Oral se citan las glándulas salivares. El 90% de la salivación corresponde a las glándulas mayores: Parótidas, Submaxilares y Sublinguales. La secreción Parotídea está controlada por el Par Glosofaríngeo o Par IX y las glándulas Sublinguales y Submaxilares por el VII o Par Facial. Paralelamente el Par X o Vago estimulará la secreción digestiva en todo su recorrido, de faringe al Colon. (Benninghoff 2000).

Para explicar adecuadamente las actuaciones de los centros neurales implicados cabe recordar que para que una neurona efectúe una correcta respuesta motora, la neurona precisa de una información previa sensorial o sensitiva

Dicha información llega por dos caminos: uno interno desde los núcleos hipotalámicos que detectan la sed y el hambre y otros externos a través de los sentidos de la visión olfato, etc.

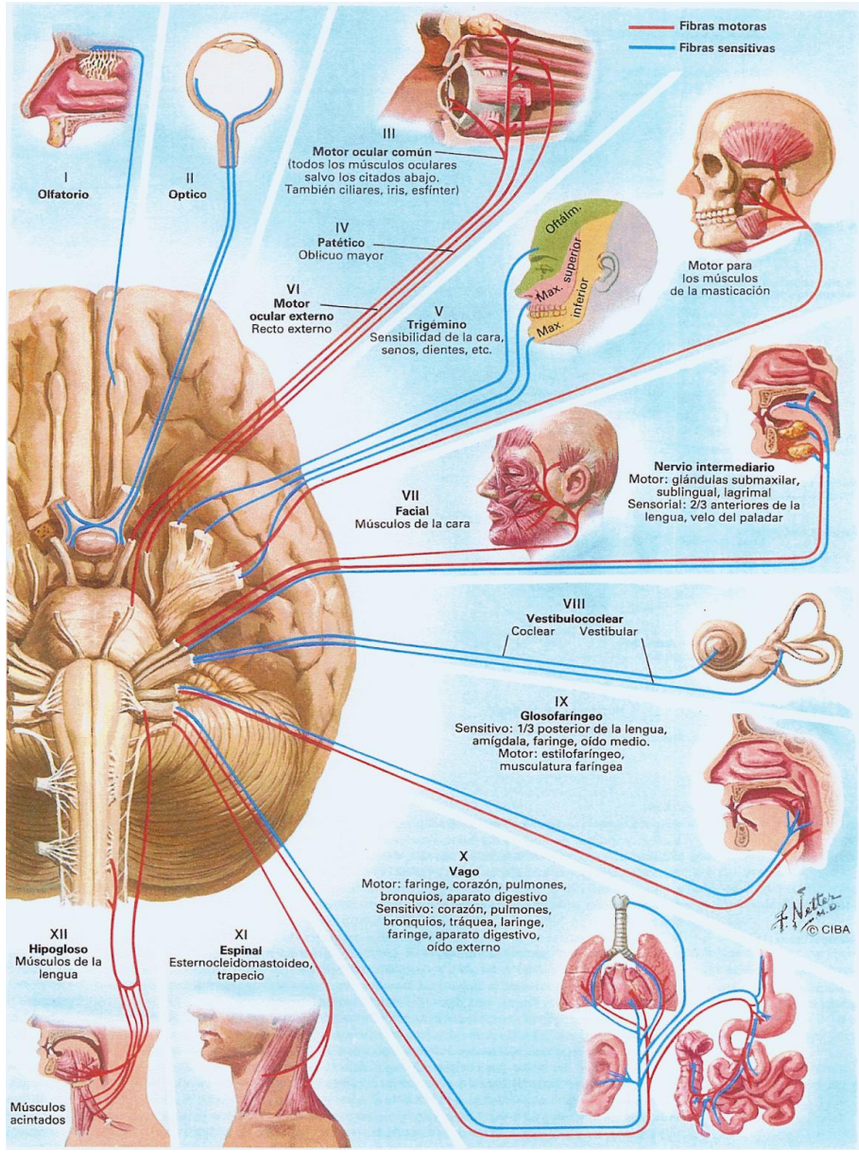


Figura 1.3 Pares Craneales. http://netterimagesblog.blogspot.com.es/2012/01/sistema-nervioso-pares-craneales.html

El sentido más complejo y antiguo es el Olfato o Par I. Desde los detectores situados en la parte superior de la cavidad nasal envía la información en paralelo a dos centros del sistema nervioso central, el núcleo olfatorio anterior (que en realidad es una parte de córtex sensorial) y el núcleo amigdalino, responsable de traducir a emociones las informaciones sensoriales. (Bear, Connors & Paradiso 2008). Ambos centros conectan con centros de memoria olfativa. Así mismo conectan con el hipotálamo que es el núcleo responsable de estimular los núcleos que controlan el par X o Vago, el gran parasimpático, responsable así mismo de los núcleos de salivación, secreción digestiva y estimulación motora autónoma.

Desde el córtex olfatorio sale otra vía sensitiva que se dirige al tálamo, gran núcleo de interconexión, y desde aquí al córtex órbitofrontal donde se es plenamente consciente del conjunto de informaciones sensoriales y que tomará, en consecuencia, la decisión

voluntaria de comer o beber. Para terminar, la vía olfatoria utiliza otro camino para cruzar al hemisferio contralateral y compartir la información sensorial.

El sentido de la Vista parte de la información captada por las retinas y a través del Par craneal II se dirige al Tálamo y la lóbulo occipital, donde se hace consciente la visión. Desde estas circunvoluciones occipitales conectarán también con áreas de memoria y con la ya citada Circunvolución Órbitofrontal. La contribución de este sentido a la toma de decisiones es primordial. Así, por ejemplo, un color inadecuado de la fruta puede condicionar el sabor de las cosas.

Por otra parte, el Oído, Audición como sentido, también colabora en la información sensorial. Así, Moliere en su libro "*El médico a su pesar*" ya citaba a los cinco sentidos en la correcta apreciación del sabor de las cosas. A través del par Craneal VIII, la información auditiva llega al córtex Temporal con el paso Talámico como es de rigor. Desde aquí conectará con la citada circunvolución Órbitofrontal (también existe conexión con centros de memoria) y se captará el ruido al comer, al ser cocinada la comida y las texturas que se recuerdan al comer.

El Tacto también interactúa, tanto desde los terminales de la mano como los estímulos que llegan desde la boca. Sensación de temperatura, textura, dureza, etc, son informaciones que se captan en el lóbulo Parietal en su área de memoria anexa. En la boca el par craneal responsable de captar la información es el Par V o Trigémino. A título de ejemplos, cabe indicar que: El mentol produce sensación de frio, cortar cebolla produce lagrimeo, la pimienta puede provocar estornudos, el hielo del helado puede provocar dolor, etc.

El sentido del Gusto es trasladado desde la boca y la Orofaringe a través de tres pares Craneales. El Facial o VII par detecta el gusto de los 2/3 anteriores de la lengua, mientras que el par IX o Glosofaríngeo del 1/3 posterior. El par X o Vago del paladar y Orofaringe. La vía sensorial se dirige al Bulbo Raquídeo, al citado núcleo Solitario. Desde este centro salen tres vías distintas. La primera estimula la salivación bucal. La segunda vía se dirige a la Amígdala, buscando valor emocional a lo deglutido, al Hipotálamo y a los centros de memoria gustativa. Finalmente, la tercera vía se dirige al Tálamo. Desde aquí la información es repartida al núcleo Ambiguo del Bulbo Raquídeo, al córtex de la Ínsula y al área 3 del lóbulo parietal, donde se es consciente del sabor. Desde aquí se informa a la circunvolución Órbitofrontal.

Además es necesario citar las conexiones con núcleos de la profundidad del encéfalo, responsables de una interpretación hedónica del placer de comer. Estos centros secretan distintos neurotransmisores que acaban regulando el gusto gracias a estímulos de

satisfacción por sensaciones provocadas por la comida, el sexo o las drogas. (Redolar 2014).

Por lo que al lóbulo de la Ínsula se refiere, es conocida su importancia en la Deglución. Este lóbulo cortical recibe aferencias sensitivas del aparato digestivo y, tal como se ha mencionado anteriormente, del gusto y del resto de los sentidos implicados. La Ínsula es la encargada de programar de manera consciente la secuencia de la deglución. Para ello, se coordina con las circunvoluciones motoras primarias del córtex, con el núcleo Estriado y con el Cerebelo, que afinará de manera subconsciente la correcta secuencia deglutoria. (Khale 2008)

Durante la fase faríngea de la deglución se da el fenómeno de la Apnea Refleja. Al mismo tiempo que se desplaza la Laringofaringe hacia arriba, se cierra la Epiglotis y, simultáneamente, se deja de respirar. Su duración es de 0,3 a 1 segundo. Esto ocurre gracias a la conexión existente en el Bulbo Raquídeo, entre el núcleo Ambiguo y su vecino centro Inspirador de la respiración que será inhibido durante dicha fase. *En la etapa de lactancia, la disposición de la laringofaringe es distinta y permite respirar y deglutir al mismo tiempo. La futura maduración neural y los cambios anatómicos harán desaparecer esa coincidencia.* (Guyton & Hall 2006).

El llamado “Centro de la Deglución” es en realidad producto del funcionamiento de dos núcleos situados en el tronco encefálico: El N. Solitario (En verde en el dibujo) y el N. Ambiguo (Color morado).

Debido a la complejidad del proceso de la deglución, cualquier patología en músculos o centros neurales podrá provocar síntomas de disfagia en un paciente.

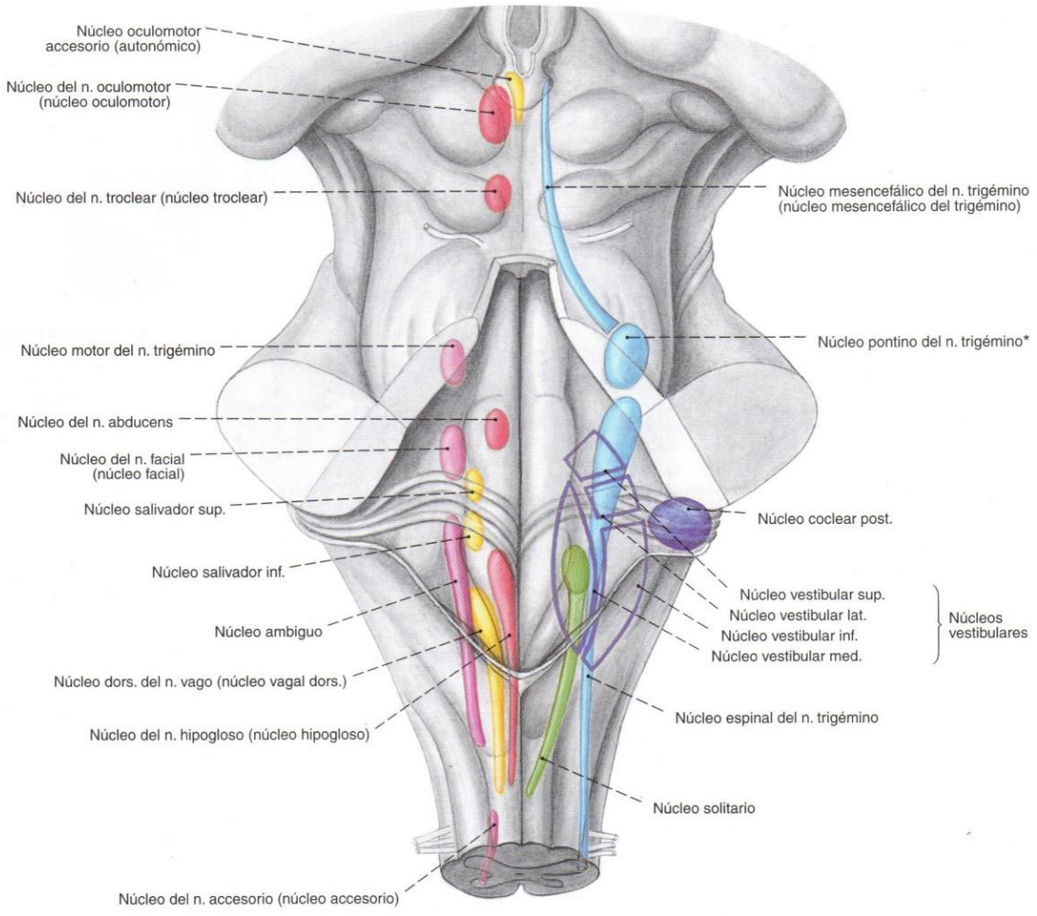


Fig. 515 Visión posterior de los nervios craneales y de su disposición en el espacio. A la izquierda se muestran los núcleos de origen y a la derecha los núcleos de terminación.

* Epónimo clínico: núcleo sensitivo principal del nervio trigémino.

Figura 1.4 Núcleos del Tronco Encefálico

1.3.-Etiopatogenia de la Disfagia

Las múltiples causas patológicas que pueden desencadenar una disfagia orofaríngea se agrupan en los siguientes grupos etiológicos (Folch & Garcia 2015):

1.3.1. Disfagia de origen Neurológico. Es la causa más común de disfagia. En este grupo se engloban todas las patologías que provocan una disfunción del control nervioso de la deglución. Así, quedan englobadas enfermedades agudas como el Accidente Vascular Cerebral (AVC), degenerativas como la Esclerosis Lateral Amiotrófica (ELA) o tóxicas como el Alcoholismo crónico.

- Por lo que al Accidente Vascular Cerebral o AVC se refiere, también conocido como Ictus o Apoplejía, para definir la clínica del proceso, se admite la cifra media de 200 casos por 100.000 habitantes/año. El tipo de lesión puede variar de una Embolia, una Isquemia transitoria –detención de circulación temporal- a Hemorragias –derrames vasculares- de etiologías muy distintas. Dependiendo del lugar de afectación y la posibilidad de destrucción del tejido afectado - infarto cerebral- existen patologías y tratamientos distintos.
  Por su parte, se encuentran tanto factores predisponentes no tratables -genéticos- como factores tratables: hipertensión, hipercolesterolemia, hábito tabáquico, estrés, cardiopatías, enfermedades hematológicas, obesidad, etc. (Barbié 2009).

- La enfermedad de Parkinson es una enfermedad que se caracteriza por desarrollar temblores, rigidez muscular, lentitud de movimientos o bradicinesia y alteración de la marcha y reflejos posturales. Afecta más al varón - 60% - y su frecuencia es de 1 a 5 casos por cada 1000 habitantes. La edad media de comienzo es de 55 años. Es de etiología desconocida. La fisiopatología viene dada por la degeneración de un núcleo mesencefálico - el locus niger o negro- responsable de elaborar un importante neurotransmisor, la dopamina. Ello provocará una progresiva degeneración que puede afectar otros núcleos diencefálicos y áreas corticales con demencia incluida. En este caso la bradicinesia y la rigidez muscular será la responsable de las anomalías de lenguaje hablado y dificultades en la deglución. El tratamiento farmacológico – levodopa y otros- la fisioterapia y la cirugía son tratamientos en renovación constante. (González-Fernández 2010).

- La enfermedad de Alzheimer es la más común de todas las demencias. Es la más prevalente, del 1 al 6% de las personas de más de 65 años padecen la enfermedad. De etiología desconocida y sin tratamientos eficaces provoca una degeneración del hipocampo primero y del córtex frontotemporal después. La pérdida de memoria es el factor más llamativo pero se acompaña de dificultades del lenguaje y otros trastornos del sistema motor, incluida la disfagia. Otras demencias menos prevalentes son la Enfermedad de Wilson o Degeneración Hepatolenticular de origen hereditario, la Enfermedad de Huntington también hereditaria, la Demencia Senil, la Enfermedad de Pick, la Demencia con cuerpos de Lewy que son demencias de cursos parecidos aunque menos habituales.

  En las demencias vasculares se incluyen la Demencia Vascular, la Demencia Multiinfarto o la Enfermedad de Binswanger (la Demencia alcohólica se considerará posteriormente). También hay que citar las demencias infecciosas como la Neurosífilis, provocada por el Treponema Pallidum, enfermedad de transmisión sexual, la demencia asociada al VIH, la enfermedad de Lyme, producida por la Borrelia burgdorferri, trasmitida al hombre a través de la garrapata que provoca afectación neurológica en estados avanzados y por último la Enfermedad de Creutzfeldt-Jakob o enfermedad de las vacas locas producida por priones. De las demencias por déficits vale la pena citar la pseudodemencia por déficit de vitamina B12. Todas ellas provocan una disfunción motora por falta de control neurológico central más o menos precoz. (Bascuñana 1999).

- La Diabetes Mellitus es un síndrome con el nexo común de padecer hiperglucemia – exceso de azúcar en sangre- de forma crónica y de base genética. En la misma se puede encontrar bien un déficit absoluto bien un déficit relativo de hormona insulina del páncreas. Provoca una sintomatología variada que engloba un síndrome metabólico con glucosuria –azúcar en orina- polifagia –hambre- polidipsia –sed- y alteraciones del metabolismo proteico y lipídico, y un síndrome vascular que puede ser macroangiopático – grandes vasos- y microangiopático- vasos pequeños. Hay dos tipos definidos: Diabetes juvenil o tipo I subsidiario precoz de necesidad de tomar Insulina y Diabetes del adulto o Tipo II. Puede considerarse su prevalencia en un 4% de la población general. Una de las complicaciones es la Neuropatía diabética. Aunque se discute el mecanismo exacto se sabe que una falta de control en los niveles se insulina de forma crónica provoca neuropatías en distintos paquetes musculares, pares craneales y en algunos casos disfagia faríngea y esofágica. (López-Ornelas 2015)

- Alcoholismo. El exceso de toma de alcohol de forma continuada provoca multitud de patologías. Se calcula que del 2 al 10% de la población mayor de 65 años bebe demasiado. Además, se debe de tener en cuenta las interacciones con distintos medicamentos que empeoran la fisiopatología del paciente. Una de las complicaciones atribuible al abuso alcohólico es la afectación de los nervios periféricos o Neuropatía alcohólica. La neuropatía alcohólica es una enfermedad caracterizada por deterioro de la función nerviosa causada por el consumo excesivo de alcohol y los déficits nutricionales relacionados con el abuso del alcohol. Las personas que han sufrido de alcoholismo durante 10 o más años o que beben cantidades excesivas de alcohol con frecuencia tienen un alto riesgo de la neuropatía alcohólica.

  La neuropatía alcohólica es causada por múltiples factores. El alcohol puede tener un efecto tóxico directo sobre los nervios, que se traduce en daño a los nervios y causa su disfunción. El abuso de alcohol también disminuye la capacidad del cuerpo para absorber los nutrientes que son esenciales para el funcionamiento adecuado de los nervios. Finalmente, las personas que abusan del alcohol también tienden a tener una ingesta nutricional deficiente, que también puede contribuir al daño del nervio. Uno de los órganos afectados puede ser la faringe y el esófago provocando al paciente una disfagia progresiva con alteraciones del lenguaje y otras neuropatías asociadas. (Araújo 2015).

- Esclerosis Múltiple. La esclerosis múltiple (EM) también llamada esclerosis en placas es la enfermedad desmielinizante. Con ella, el paciente va perdiendo la proteína protectora o Mielina que envuelve a los axones nerviosos. Como consecuencia, es la enfermedad inflamatoria y autoinmune más frecuente. Se dan unos 10 casos por 100.000 habitantes. En los países occidentales, es la segunda causa de discapacidad neurológica en la juventud, sólo superada por los traumatismos. Se caracteriza tanto por un curso en brotes como de forma progresiva. Las lesiones de EM típicamente aparecen en distintas localizaciones del SNC a lo largo de la evolución de la enfermedad. Sus manifestaciones clínicas varían desde una afectación muy leve hasta una incapacidad importante.

  La disfagia no es un síntoma predominante ni aislado en la EM y, a menudo, pasa desapercibida. Sin embargo, en los pacientes con EM con discapacidad importante es frecuente la presencia de problemas de deglución, con una incidencia variable según los distintos estudios, de hasta el 74%, y hasta el 15% de personas con EM con disfunción neurológica leve presentan disfagia orofaríngea. Las personas con afectación del tronco encéfalo tienen mayor probabilidad de sufrir disfagia ya que en esa área se encuentran los núcleos (V, VII, IX, X, XII) que controlan los pares craneales de la deglución. La incidencia aumenta con la progresión de la

enfermedad y el curso evolutivo de la misma será un factor que determinará la presencia o no de este síntoma, coincidiendo con los brotes de EM. Puede poner en peligro la vida del paciente y, además, la neumonía por aspiración constituye una de las principales causas de morbimortalidad en EM.

La fisiopatología de la disfagia orofaríngea en estos pacientes es extremadamente variable; sin embargo, el más común es un patrón propulsivo caracterizado por un retraso en el disparo del reflejo faríngeo y una disminución de la propulsión lingual y faríngea. (Terré-Boliart 2004).

- Esclerosis Lateral Amiotrófica o E.L.A. También conocida como enfermedad de Lou Gehrig, y en Francia, Enfermedad de Charcot. De etiología desconocida aunque se sospecha que el 10% de los casos son por causas genéticas. El problema es por una degeneración irreversible de las neuronas motoras del tronco encefálico y médula. Con una prevalencia de 5 pacientes cada 100.000 habitantes, generalmente se muestra después de los 50 años con una pérdida de fuerza progresiva. La musculatura de la respiración y la deglución pueden ser los primeros síntomas de la enfermedad. Los tratamientos actuales solo retardan la evolución o son meramente paliativos. No afecta a los sentidos. La mayoría de los afectados no sobrevive más de 5 años. (Espaulella 2015).

- Síndrome de Guillain-Barré. También llamada parálisis ascendente de Landry o Polirradiculoneuropatía desmielinizante inflamatoria aguda. A diferencia de las anteriores es una enfermedad aguda y rápidamente progresiva que se caracteriza por debilidad muscular y déficit sensitivo leve. Tiene una prevalencia de 1 a 9 por 100.000 habitantes. En la mayoría de los casos comienzan entre 5 días y 3 semanas después de una infección banal o una vacunación. De etiología desconocida, en el 50% de los casos hay afectación de musculatura facial y orofaríngea. Tiene una mortalidad global del 5%. En un 10% se desencadena una polineuropatia crónica recidivante. (Bascuñana 2015).

- Poliomielitis Bulbar. Es una enfermedad poco habitual de prevalencia pediátrica pero que gracias a las campañas de vacunación sistemática ha reducido drásticamente su presencia. Por ello es más común hoy en día su presencia en adultos o en áreas endémicas del mundo. Está producida por un virus RNA y se oculta en la secreción nasal y las heces de los portadores. La puerta de entrada es por una rinofaringitis o una enteritis. La incubación es de unos 10 días y provoca un síndrome de parálisis muscular de duración aproximada de 6 días. Si la afectación es Bulbar la mortalidad llega al 95%. Evolucionan con parálisis del centro respiratorio y vasomotor. Se altera la deglución y hay acumulación de secreciones

en la tráquea con tendencia a neumonías aspirativas. La tos y la modificación voluntaria del ritmo respiratorio se hacen imposibles. Requieren traqueotomía de urgencia y ventilación asistida con aspiraciones periódicas. La mejor terapia es la profilaxis vacunal. (Portella 2015).

- Tumores Encefálicos. Existen multitud de tumores benignos y malignos que pueden afectar las distintas áreas encefálicas. Dichos tumores pueden provocar sintomatología focal causada por la misma masa tumoral y también por el edema peritumoral que provocan. Los hay de crecimiento lento y rápido. Los síntomas varían de convulsiones a paresias, afasias, apraxias, agnosias, afectación de pares craneales, etc. La sintomatología general se debe al aumento de la presión intracraneal que puede provocar obstrucción del LCR –líquido cefalorraquídeo-, del sistema venoso, etc. provocando nauseas, trastornos mentales, cefaleas, convulsiones, etc.

  Los tumores primarios encefálicos se asocian a menudo con problemas de disfagia, por invasión progresiva de los núcleos del tronco encefálico y de sus vías de transmisión. Otros tumores extrínsecos del cerebro como los Meningiomas o Neurinomas del acústico también pueden afectar la zona inferior del tronco y los pares craneales. El carcinoma nasofaríngeo, en la base del cráneo también puede comprimir dichas estructuras. Incluso los pacientes afectos del síndrome de Arnold-Chiari, donde existe una herniación del tronco y una compresión potencial del cerebelo en la base del cráneo puede provocar la misma sintomatología. (Bascuñana 1998).

- Parálisis Cerebral Infantil**.** La Parálisis Cerebral Infantil es un término que describe un síndrome neurológico en el que los síntomas resultan de la lesión en un cerebro en desarrollo. A pesar que la lesión cerebral no es progresiva sus efectos son permanentes. La Parálisis Cerebral Infantil causa distintas alteraciones motoras como la espasticidad, pero los problemas del habla, deglución y respiratorio son también frecuentes. La Parálisis Cerebral Infantil es pues un trastorno permanente y no progresivo que afecta a la psicomotricidad del paciente. *"La Parálisis Cerebral Infantil describe un grupo de trastornos del desarrollo psicomotor, que causan una limitación de la actividad de la persona, atribuida a problemas del desarrollo cerebral del feto o del niño. Los desórdenes psicomotrices de la parálisis cerebral están a menudo acompañados de problemas sensitivos, cognitivos, de comunicación y percepción, y en algunas ocasiones, de trastornos del comportamiento.* (Docplayer 2008) Las lesiones cerebrales de la PCI ocurren desde el periodo fetal hasta la edad de 5 años. Los daños cerebrales después de la edad de 5 años hasta el periodo adulto pueden manifestarse como PCI, pero por

definición, estas lesiones no quedan catalogadas como tal PCI. La prevalencia en países desarrollados es de aproximadamente 2-2’5 de cada mil nacimientos. Esta incidencia no ha bajado en los últimos 60 años a pesar de los avances médicos, como la monitorización de las constantes vitales de los fetos.

La parálisis cerebral infantil no tiene cura conocida, la intervención médica aparece como una ayuda. Estos tratamientos para el desarrollo personal del paciente se introducen en su vida diaria hasta su muerte. (Aguilar 2006)

- Ataxia Cerebelosa**:** La ataxia cerebelosa no es una enfermedad en sí misma. Se trata de un síntoma que genera una falta de coordinación de los movimientos. Se produce por una afectación del cerebelo o de sus vías de información aferente o eferente. Hay muchos tipos de ataxias diferentes según la causa que los produce y la zona de afectación, así como una gran variedad de signos y síntomas que presentan. La ataxia de Friedrich, como ejemplo, es una enfermedad hereditaria con un patrón de herencia autosómica recesiva. Es una enfermedad neurodegenerativa que causa a quienes la padecen un deterioro progresivo del cerebelo y ganglios espinales dorsales. Esta degeneración provoca en los afectados, de manera imparable, una pérdida progresiva de muchas funciones necesarias para una autonomía personal: perdida de sensibilidad, descoordinación de movimientos, escoliosis, disfagia, disartria, problemas de visión como la diplopía y en muchos casos diabetes y problemas cardiacos graves, causantes de la muerte en la mayoría de los casos. La ataxia consiste en la pérdida de control sobre los movimientos y puede afectar, brazos, piernas, el habla o al cuerpo en general. Prevalencia: Sobre la incidencia de la ataxia en España no hay datos concretos, únicamente estimativos: “*Las ataxias hereditarias incluyen un amplio grupo de síndromes, básicamente caracterizados por ataxia cerebelosa de lenta evolución (ocasionalmente, ataxia episódica o paraparésia espástica) y degeneración espinocerebelosa primaria. La prevalencia de estos síntomas en España es de 20 casos por 100.000 habitantes”.* (Berciano 2000).

- Síndrome de Riley-Day, también llamado Síndrome de Disautonomia Familiar.-FD- Es una rara enfermedad genética propia de los judíos del oriente de Europa,- Askenazi-. De momento solo se han diagnosticado 600 casos. Los dos padres deben poseer el gen alterado. Es un trastorno del sistema nervioso autónomo que afecta el desarrollo y la supervivencia de los sentidos, simpático y parasimpático que provoca síntomas variables que incluyen: la insensibilidad al dolor, incapacidad para producir lágrimas, crecimiento pobre, y la presión arterial lábil (hipertensión episódica e hipotensión postural). Los pacientes con FD tienen crisis frecuentes de vómitos, neumonía, problemas con el habla y el movimiento, dificultad para tragar, la percepción inadecuada de calor, dolor, y el sabor, así como la presión arterial inestable y alteración de la motilidad gastrointestinal. FD no afecta la inteligencia. (Axelrod 2007).

1.3.2. Disfagia de origen estructural: Se incluye en este apartado cualquier patología que por vecindad o por déficit mecánico dificulta una correcta deglución.

- Carcinoma Orofaríngeo. (Baker 1991) Es un tipo de cáncer poco común, más típico de los 50 a 70 años por un factor predisponente claro en el tabaco y el alcohol. La supervivencia global a los 5 años es del 50%. Otro factor previo de aviso son las Leucoplasias – placas blancas en la mucosa- de larga evolución que no se pueden desprender mediante raspado. Algunos cánceres orales son de origen metastásico (a distancia del original).

- Mala Dentición. La fase oral de la deglución es voluntaria. Controlada por la corteza cerebral y los tractos cortico-bulbares, compromete la acción de los Pares Craneales V, VII y XII. Comprende la masticación, la formación de un bolo adecuado para su tránsito faríngeoesofágico y su propulsión en la lengua para iniciar la fase faríngea. La acción coordinada de múltiples músculos y de la articulación témporo-mandibular y de reflejos como el lingual y el laríngeo, puede estar comprometido por una dentición deficiente o ausente que impulse un bolo deficitario o a destiempo hacia las fauces faríngeas. Todo ello puede dificultar una correcta deglución.

- Síndrome de Sjören. (Martínez 2009) Es una enfermedad inflamatoria y crónica de etiología desconocida y patogenia autoinmune. Un 25% de los ancianos se quejan de la misma sintomatología pero es por simple atrofia debido a la edad y no a la enfermedad que se describe. Predomina en las mujeres en una proporción 9:1, predominio que se acentúa en la cuarta y quinta décadas de la vida, aunque es

posible su comienzo a cualquier edad. Los síntomas son debidos a la hipofunción y/o atrofias glandulares, siendo las más frecuentes en glándulas oculares y bucales. La consecuencia es una queratoconjuntivitis y xerostomía y posible hipertrofia parotídea. En otros casos se acompaña de tos seca por afección glandular en vías respiratorias superiores, síntomas digestivos por gastritis crónica, trófica o insuficiencia pancreática. El diagnóstico diferencial hay que hacerlo con la Sarcoidosis y el VIH con cuadros clínicos parecidos. Habitualmente el tratamiento es sintomático. La falta de salivación dificultará la correcta elaboración del bolo alimenticio.

- Divertículo de Zenker. (Villar 2014) Un divertículo es la invaginación de la pared muscular. Los pacientes con síntomas tienen más de 50 años. Generalmente coincide con una relajación del Esfínter Esofágico Superior. Los síntomas dependerán de su tamaño. Puede ser asintomático, sensación de cuerpo extraño o sequedad faríngea. Cuando el tamaño aumenta puede provocar una disfagia a sólidos y líquidos así como regurgitaciones de olor pútrido. El diagnóstico de realiza con radiología baritada. Cuando el tamaño es grande hay que recurrir a la cirugía.

- Osteofito Cervical. (Clavé 2007) Más correctamente llamado Osteoartropatía Hipertrófica Cervical. Este trastorno se observa en el 20-30% de la población anciana. A causa del desgaste intervertebral pueden aparecer diversas patologías: Herniación del Disco Intervertebral con compresión radicular nerviosa o incluso herniación central con compresión medular. También se produce un crecimiento óseo de la vértebra que comprime e inflama cualquier tejido circundante. Si el Osteofito es extraordinariamente grande puede comprimir la faringe inferior y el cartílago Cricoides o provocar una periesofagitis. El diagnóstico de esta inflamación del tejido conjuntivo que envuelve el esófago es radiográfico. El tratamiento puede ser dietético o intervención quirúrgica.

- Tiromegalia (también denominada Bocio). (Vega 2008) De causas múltiples y tratamientos distintos en consecuencia. La prevalencia es muy variable dependiendo si se trata de una zona endémica por falta de Yodo o por consecuencia de la enfermedad de Graves o una Tiroiditis de Hashimoto. En cualquiera de esos casos el tiroides debe crecer mucho para provocar una obstrucción mecánica con la disfagia correspondiente. El tratamiento dependerá de la etiología.

1.3.3. Disfagia de origen Músculo esqueléticas. Se incluyen las distintas patologías que afectan a la musculatura responsable de la deglución orofaríngea.

- La Miastenia Gravis, (Bascuñana 1999) es una enfermedad autoinmune que provoca astenia motora. La enfermedad provoca el bloqueo de los receptores de acetilcolina musculares y la consecuente falta de impulso motor. Presenta una prevalencia aproximada de 33 enfermos por millón de habitantes y con mayor incidencia por encima de los 40 años. El tratamiento es doble: farmacológico y específico. El fármaco elegido es un anticolinesterásico y el específico puede variar de una timectomia –extirpación del Timo- a corticoides o inmunosupresores.

- La Distrofia Miotónica o enfermedad de Steinert, (Rosado 2016) es una enfermedad hereditaria con una incidencia a 1 en 25000 personas cuya sintomatología se presenta a partir de los 20 años. Enfermedad progresiva que afecta diversos paquetes musculares y otros tejidos que se atrofian lentamente hasta producir la muerte. No hay que confundirla con las Miopatías metabólicas que provocan disfagias Tiroidales por exceso -tirotoxicosis- o por defecto -mixedema-, son más raras y tratables médicamente.

- La Acalasia se refiere a la imposibilidad de relajación de un esfínter muscular. En este caso en la zona Crico-faringea (al final de la faringe), aunque la más común está provocada por la enfermedad de Chagas –parásito endémico de áreas de Sudamérica- que afecta más comúnmente al esófago (Suarez 2016).

- Por último las Polimiositis (Rubio 2004) son un grupo de enfermedades que cursan con inflamación del músculo esquelético de origen desconocido. Hay un subgrupo de posible origen vírico y otro es de etología autoinmune. Presenta una incidencia anual de 5 a 7 enfermos por millón. Cursa con debilidad progresiva. En el caso de la disfagia se presenta inicialmente como disfagia mixta a sólidos y líquidos. Actualmente está en estudio la influencia de un factor hereditario y el tratamiento inicial es rehabilitador con glucocorticoides.

1.3.4. Disfagia de origen Yatrógeno: El término hace referencia a las patologías producidas a causa de tratamientos médicos. Como efecto secundario o como efecto no buscado. Incluidos errores de tratamiento (Fernández 2007).

- La Yatrogenia medicamentosa está producida por efectos secundarios no buscados. En algunos casos no evitables, por ejemplo en tratamientos quimioterápicos del cáncer. También deben incluirse efectos desconocidos y personales de cada paciente (se dice que no hay enfermedades sino que hay

enfermos para explicar los distintos efectos del mismo medicamento en distintas personas). La quimioterapia puede afectar también a la deglución, ocasionando náuseas, vómitos, o mucositis. La neutropenia asociada puede empeorar o complicar dichos síntomas y provocar un deterioro importante del estado general y nutricional del paciente. Al contrario que la radioterapia, la mucositis inducida por la quimioterapia afecta, cuando se presenta, a toda la mucosa oral y del tracto digestivo .Los citostáticos que más frecuentemente producen mucositis son los antimetabolitos, y de los empleados habitualmente en los pacientes con tumores de cabeza y cuello, el 5-fluoruracilo.

- La radioterapia La radioterapia puede afectar el funcionamiento de distintos órganos. Como ejemplo se considera la Sialoadenitis por irradiación, siendo la glándula Parótida la más sensible, provocando atrofia y xerostomía -boca seca. La radioterapia puede producir efectos agudos y tardíos que afecten a la deglución. Entre los primeros se incluyen la xerostomía, ulceración, dolor, mucositis, edema y eritema. Es característica la mucositis confluente que afecta a la mucosa orofaríngea y esofágica irradiada, permaneciendo inalterada la mucosa excluida del campo de irradiación Provoca dolor orofaríngeo proporcional al grado de la mucositis, y el subsiguiente déficit nutricional por dificultades para la ingesta oral. La xerostomía es un efecto secundario de la radioterapia que puede persistir e incluso empeorar durante años. Efectos tardíos de la irradiación que afectan la deglución pueden ser la xerostomía, osteonecrosis, trismus, caries dental, alteración de la flora bucal y del gusto, y fibrosis muscular. La fibrosis puede afectar con los años dramáticamente a la deglución, produciendo fijación del complejo hiolaríngeo y reducción de la motilidad lingual y del cierre glótico con el consiguiente riesgo de aspiración.

- El efecto de practicar cirugía en el área anatómica puede conllevar lesiones nerviosas o adherencias no buscadas por el cirujano. Cualquiera de las tres situaciones puede dificultar una correcta deglución.

1.3.5. Pseudodisfagias. La pseudodisfagia (phagofobia) o miedo a ahogarse, es un trastorno de percepción y creencias que afectan a un gran número de personas, adultos y niños. A menudo coincide con un incidente real de ahogamiento, pero no es una regla. La mayoría de las veces es de un inicio insidioso. Aquí se incluyen

enfermedades de tipo cognitivo o no que, secundariamente, pueden simular una disfagia; serían los casos de sufrir crisis de Hipocondría, Ansiedad o Depresión como ejemplos de etiología cognitiva y el ERGE o la Hipofunción Salival del Anciano como ejemplo de no cognitiva (Hirano 2016).

- El Reflujo Gastroesofágico Crónico- ERGE- provoca irritación local de la mucosa esofágica a causa del ácido del estómago que refluye por un cierre incorrecto del esfínter, el cardias, más conocido como Hernia de Hiato. Ello provoca también un exceso de secreción salivar y un sabor amargo o agrio en la boca y faringe. El reflujo ácido también puede provocar irritación faríngea, otalgia (dolor de oídos), laringitis (afonías), gingivitis y sensación de globo. En casos graves puede llegar a provocar bronquitis y neumonía por aspiración. Los síntomas empeoran con aumento de peso, consumo de cafeína, alcohol y el tabaco. El adenocarcinoma esofágico es una posibilidad no desdeñable. El tratamiento médico o el quirúrgico si éste fracasa soluciona la mayoría de los ERGE de nuestro entorno.

- La Hipocondría-(F45.2 DSM-IV) es una alteración emocional que se caracteriza por un fuerte temor del paciente a enfermar y su permanente preocupación por el hecho de que a menudo tiene la idea de que es una enfermedad grave.

- Hipofunción salival La hipofunción de las glándulas salivares está frecuentemente asociada a la edad. Muchos textos han enfatizado esto como una inevitable secuela de los ancianos y es así como también muchos médicos y odontólogos consideran como una situación normal que sus pacientes de edad se presenten con quejas que sugieran disfunción de las glándulas salivares. Así, los pacientes que presentan “boca seca”, tienen dificultad en la formación del bolo alimenticio y en los estadios iniciales de la deglución y dificultad para percibir los sabores por aumento de la placa bacteriana.

- Ansiedad y Depresión. La Fagofóbia o miedo a tragar o a comer, es un trastorno de origen puramente psicológico para lo cual con frecuencia los pacientes que la sufren, buscan una explicación médica o física, por supuesto, sin encontrarla. La razón que motiva el rechazo a la comida es el terror a ahogarse o asfixiarse cuando se tragan los alimentos, ya sean líquidos o sólidos. Suele surgir en niños- aunque también se han comprobado casos en adultos- tras un episodio de atragantamiento con la comida, una esofagitis o faringitis muy dolorosa, o tras una experiencia de disfagia. También hay niños que sufren fobia a tragar y dejan de comer por miedo a vomitar, como consecuencia de una fuerte gastroenteritis e

incluso debido al malestar provocado por las sesiones de quimioterapia, si estas se han aplicado a la hora de la comida. Sobre la fobia no se han publicado ensayos terapéuticos controlados en la literatura científica, tan solo informes de casos. No obstante, la prevalencia es baja si se tiene en cuenta los pocos casos descritos. Por lo que se concluye que es un fenómeno pasajero que se resuelve en la mayoría de los casos en menos de seis meses. El médico, antes de diagnosticar una phagofobia, descartará que se trata de cualquier otra enfermedad que pueda provocar los mismos síntomas como disfagia, globus (sensación de nudo en la garganta), anorexia nerviosa, trastorno obsesivo-compulsivo (temor a atragantarse con objetos no comestibles, como un trozo de cristal) o trastornos afectivos. Sin embargo, en algunos afectados, aunque el malestar desaparece, persiste la conducta alimentaria de evitar la comida por miedo de tomar los alimentos con una textura cambiada – líquidos, semilíquidos, cremas purés o yogures, por lo que limitan de forma considerable la variedad de la dieta. En algunos casos esta conducta alimentaria tan restrictiva se puede confundir con el diagnóstico de anorexia nerviosa.

- Síndrome de Boca Ardiente**.** El síndrome de la boca ardiente o estomatodinia, consiste en una alteración sensorial desagradable y estresante. Los pacientes experimentan una sensación de quemazón, punzadas, picor, dolor o ardor, especialmente en la lengua, sin que se acompañe de una alteración orgánica significativa. Esta sensación en la lengua suele ir acompañada de otros síntomas. Otras zonas como la mucosa del paladar o las zonas interiores de las mejillas presentan molestias similares. La lengua y la mucosa pueden presentar un aspecto perfectamente normal, por eso suele ser muy complicado un diagnóstico. En el 50% de los casos se deduce una causa psicológica, pues refieren altos niveles de ansiedad o depresión. Los tratamientos psicológicos con o sin farmacopea pueden ayudar a estos pacientes. (Chimenos-Küstner 2013).

2. Objetivos

2.1. Objetivo General.

Establecer las características mínimas de rigor que deben cumplir los productos destinados a personas con disfagia: Estabilidad temporal y homogeneidad.

El propósito de la investigación es, por tanto, demostrar la necesidad del rigor en la manipulación del producto por parte de los profesionales y los cuidadores así como de la estabilidad de los productos, que mantengan los parámetros necesarios para una correcta deglución.

2.2. Objetivos Específicos.

Proponer un protocolo de disfagia orofaríngea que ayude a los profesionales sanitarios a diagnosticarla correctamente.

Proponer una dieta que permita la ingesta en eficacia y en seguridad para el tratamiento de pacientes con disfagia orofaringea.

Evaluar espesantes empleados en dietas para personas con sintomatología de disfagia orofaríngea.

Determinación de la estabilidad temporal en los espesantes Resource® Densite®, Viscoinstant® y como gelificante neutro gelatina Hacendado®.

Determinación de la viscosidad en función de: temperatura, tiempo y concentración.

Influencia de la fuerza iónica sobre el comportamiento de la viscosidad

Determinar la influencia de la glucosa.

3. Material y Métodos.

3.1 Estudio epidemiológico en hospital-sociosanitario.

Esta investigación sobre seguridad alimentaria en pacientes con disfagia parte de los datos recogidos con anterioridad por la propia autora en la práctica diaria de 402 pacientes hospitalizados derivados a logopedia por el médico responsable de planta. Estas valoraciones se realizaron, prioritariamente a pie de cama y/o en el despacho de logopedia.

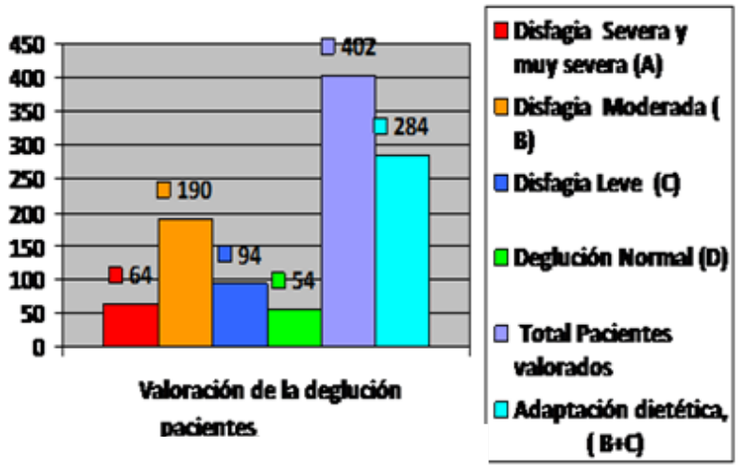
Los informes médicos aportados por la familia, externos al propio ingreso: videofluoroscopia (VFS), FSS, etc... se complementaban con la valoración continuada del equipo médico, de enfermería y de logopedia.

Figura 1.5. Videofluoroscopia (VFS).
http://catedrafivan.upv.es/Conferencias_files/Conferencias_Ponentes/Minguez.pdf (2016)

Figura 1.6. Imagen de una Videofluoroscopia (VFS).
https://www.youtube.com/watch?v=mod673gGl6E (2016)

Según el grado de severidad de la disfagia, se escogieron del total de los pacientes 402 pacientes, los aptos a ingesta oral y con disfagia moderada y leve. Esta muestra permitio evaluar, tratar y valorar las adaptaciones alimentárias y los productos utilizados para la ingesta diaria.

Tabla 1.2 Valoración de deglución en pacientes.



a) Pacientes con disfagia severa o muy severa: 64 pacientes (16%).
b) *Pacientes con disfagia moderada: 190 pacientes (47,3%).*
c) *Pacientes con disfagia leve: 94 pacientes (23,4%).*
d) Deglución normal, sin disfagia: 54 pacientes (13,43%).

En este estudio que se presenta, no se describen otros datos, que los estrictamente relacionados con la dificultad del manejo de las adaptaciones de la dieta en pacientes diagnosticados con disfagia. Por tanto no se puede hablar de otros aspectos con importante relación y de los que se podría profundizar en investigaciones que persiguen otros objetivos.

- Los 54 pacientes sin diagnóstico de disfagia, con orientación a ingesta oral y dieta normal, correspondió a un 13,43% del total. No fueron candidatos al estudio por no necesitar adaptación de las consistencias en su dieta habitual.

  Estos pacientes fueron derivados a logopedia por el rechazo de la ingesta que realizaron sistemáticamente. Presentaron alteración del gusto y del olfato, pérdida de peso sin causa aparente, poca apetencia al menú del hospital, etc.

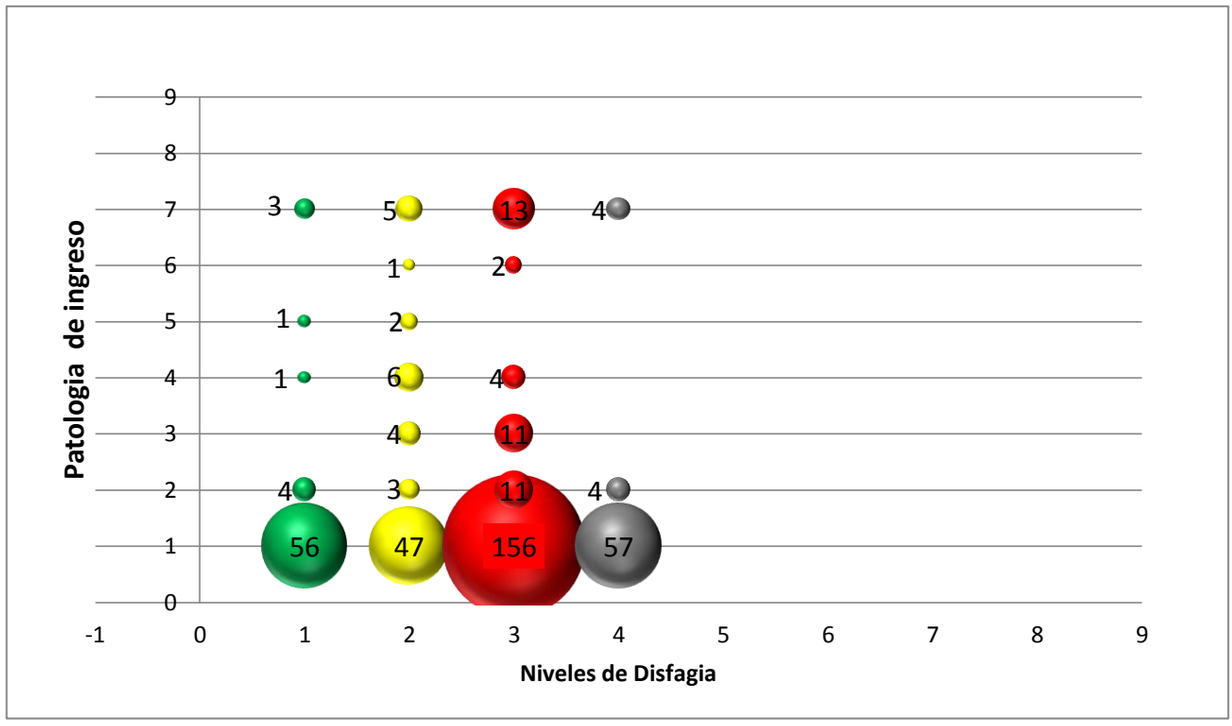
- Los pacientes con diagnóstico de disfagia severa y muy severa fueron descartados por que son pacientes con orientación a ingesta no oral.

  Estos pacientes estaban en proceso de valoración SNG –Sonda Nasogástrica o -PEG-Percutaneus Endoscopic Gastrostomy. La Gastrostomía Percutánea está indicada por el grave riesgo a padecer problemas respiratorios y nutricionales de forma muy recurrente. Se derivan a valoración médica para realizar las exploraciones instrumentales: fibroendoscopia (FEES), la videofluoroscopia (VDF) y la manometría esofágica u otras, proporcionan información fisiológica fiable para el diagnóstico.
- Los pacientes valorados con diagnóstico de disfagia moderada fue de 190 adultos y adultos mayores, que equivalen a un 47,3% del total de los derivados a logopedia. Se mantuvo la ingesta oral con dieta restringida a consistencias adaptadas y modificadas. Estos pacientes necesitaron supervisión del logopeda en la ingesta con recomendación de estrategias compensatorias. Se recomendó el tratamento rehabilitador y la propuesta de eficacia y seguridad en la adaptación de la dieta de texturas, volúmenes y viscosidades (DTVVA).
- Los pacientes diagnosticados con disfagia leve fueron de 94 adultos y adultos mayores, que corresponde a un 23,4% del total. Son pacientes que pueden tomar una ingesta oral con restricciones de alguna consistencia. Con un reflejo tusivo efectivo pueden limpiar espontáneamente. Se propuso una triple adaptación de consistencias liquidas, consistencias solidas y de volúmenes adaptados.

3.1.1 Relación entre patologías y grados de disfagia orofaríngea

Cuando la totalidad de los pacientes se ordenaron por grupos etiológicos, para valorar mejor el perfil de los pacientes en relación a su grado de disfagia, la clasificación fue la siguiente:

Tabla.1.3 Relación entre patologías al ingreso y grados de alteración de la deglución:



Vertical: Patologías al ingreso
1-Neurologicos
2-Traumatologia
3-Neumologia
4-Cardiologia
5-Endocrino, Anemias
6-Digestivas
7-Neoplasias, Infecciones Renales, Infecciones

Horizontal: Grados de Disfagia
1-Deglución Normal: sin disfagia
2-Disfagia Leve
3-Disfagia Moderada
4-Disfagia Severa y muy severa

- Pacientes con diagnóstico de ingreso por Neurológico(1): Fue el grupo con mayor número pacientes; 316. En este grupo se detectaron 156 pacientes con una disfagia orofaringea moderada, 47 pacientes con disfagia leve, 57 pacientes con disfagia grave y/o muy grave, 56 pacientes con deglución sin disfagia.
- Pacientes con diagnóstico de ingreso por Traumatologico (2): De un total de 22, se detectaron 11 pacientes con disfagia moderada, 3 con disfagia leve, 4 con disfagia grave y/o muy grave y 4 con deglución sin disfagia. Estos pacientes presentaron sindrome de disfagia secundaria a otros procesos que no eran la causa del ingreso.
- Pacientes con diagnóstico de ingreso por Neumologia(3): En este grupo se pudieron incluir un total de 15. De ellos, 4 presentaron disfagia leve y 11 disfagia moderada.
- Pacientes con diagnóstico de ingreso por Cardiologico(4): Se derivaron 11 pacientes. De estos 4 se diagnosticaron con disfagia moderada, 6 con disfagia leve y solo 1 con deglución sin disfagia.
- Pacientes con diagnóstico de ingreso por Infección(5): El total de pacientes incluidos en este grupo fue de 25, de los que 13 presentaron disfagia moderada, 5 disfagia leve, 3 deglución sin disfagia y 4 disfagia grave o muy grave

- Pacientes con diagnóstico de ingreso por Digestivo(6): Solo fueron 3 pacientes, 2 con disfagia moderada y 1 con disfagia leve.
- Pacientes con diagnóstico de ingreso por Neoplasia (7): fueron 25 pacientes. De estos 13 con disfagia moderada, 5 con disfagia leve, 4 con disfagia grave o muy grave y 3 con deglución sin disfagia.

3.1.2 Clasificación de las consistencias

Para efectuar el correcto estudio epidemiológico es necesario dejar bien definido las diferentes categorías de DO así como los diferentes niveles de consistencias y/o de viscosidad en los alimentos, sólidos y líquidos:

Se diferencian cuatro intervalos o categorías de viscosidad:

- Consistencia fina (1-50 cP).
- Consistencia néctar (51-350 cP).
- Consistencia miel (351-1750 cP).
- Consistencia pudding (>1751 cP).

Es conveniente recordar que en el ámbito sanitario la unidad empleada para determinar el valor de la viscosidad es cP, es decir se utiliza el sistema CGS.

1 centipoise = 10 Pa·s

El Sistema Cegesimal de Unidades, también llamado sistema CGS, es un sistema de unidades basado en el centímetro, el gramo y el segundo. El planteamiento de unos valores y conceptos unificados en la valoración de la consistencia/viscosidad de manera estandarizada y, ante la evidencia de distintas valoraciones dependiendo del país donde se investiga, ha llevado a la organización de la IDDSI (International Dysphagia Diet Standardisation Initiative) (Cichero 2013). Dicha organización está en trámite de lograr una estandarización de los valores y nomenglatura a nivel mundial dada la actual preocupación de los tratamientos nutricionales en pacientes con disfagia. La iniciativa partió de la reunión de la Sociedad Europea de trastornos de la deglución del 2012 efectuada en Barcelona.

3.1.3 Dificultad sanitaria en la recomendación de la dieta disfágica:

En la práctica diaria profesional, realizada por logopedia y de recomendación de consistencias para una ingesta segura se planteaban varias dificultades:

- Faltaban estudios reológicos que orientara a los sanitarios los ingredientes y la técnica utilizada al cocinar para conseguir la estabilidad necesaria para cumplir con los parámetros de seguridad que marca la videofluoroscopia(VFC): Líquido fino, néctar, miel y pudding.

- La gran variedad de ingredientes utilizados en los menús hacía imposible determinar un único criterio de actuación. Cada centro tenía su dieta confeccionada aleatoriamente.
- Por esta razón se detectaba que la dieta está sometida a muchas variables.
- Las mezclas en puré realizadas con almidones naturales, presentados en el momento de ser consumidos o no, sufrían modificaciones que alteraban su consistencia, color, gusto…
- El resultado final de la elaboración de los purés, anteriormente quedaba a criterio de las propuestas de cocina y del manejo de profesionales no sanitarios. Se propuso pasar a un criterio razonado y consensuado de los sanitarios responsables: Médicos, enfermería y logopedia.
- La necesidad de establecer una dieta que priorizase la eficacia y la seguridad alimentaria en pacientes con síndrome de disfagia, llevó a la propia autora a proponer y definir las consistencias más seguras para dichos pacientes.
- En consecuencia el servicio de cáterin, (Medirest) a instancias del centro sanitario, incorporaron de manera sistemática una dieta triturada de consistencia pastosa modificada en pacientes con problemas de disfagia orofaríngea.
- Se detectaron muchos pacientes con sintomatología de disfagia orofaríngea sin informe previo de Videofluoroscopia y/o Fibroendoscopia. El resto de pacientes estudiados incluían dicho informe.
- Las consistencias sólidas en dieta puré y en dieta blanda de fácil masticación, se propusieron incorporarlas de forma escalonada y rigurosa después del examen del profesional sanitario que correspondía. Se implementó asimismo la norma de ofrecer la dieta disfágica de forma inmediata cuando el paciente mostraba patología de riesgo al inicio del ingreso.

3.1.4 Adaptación de consistencias según la valoración de la deglución

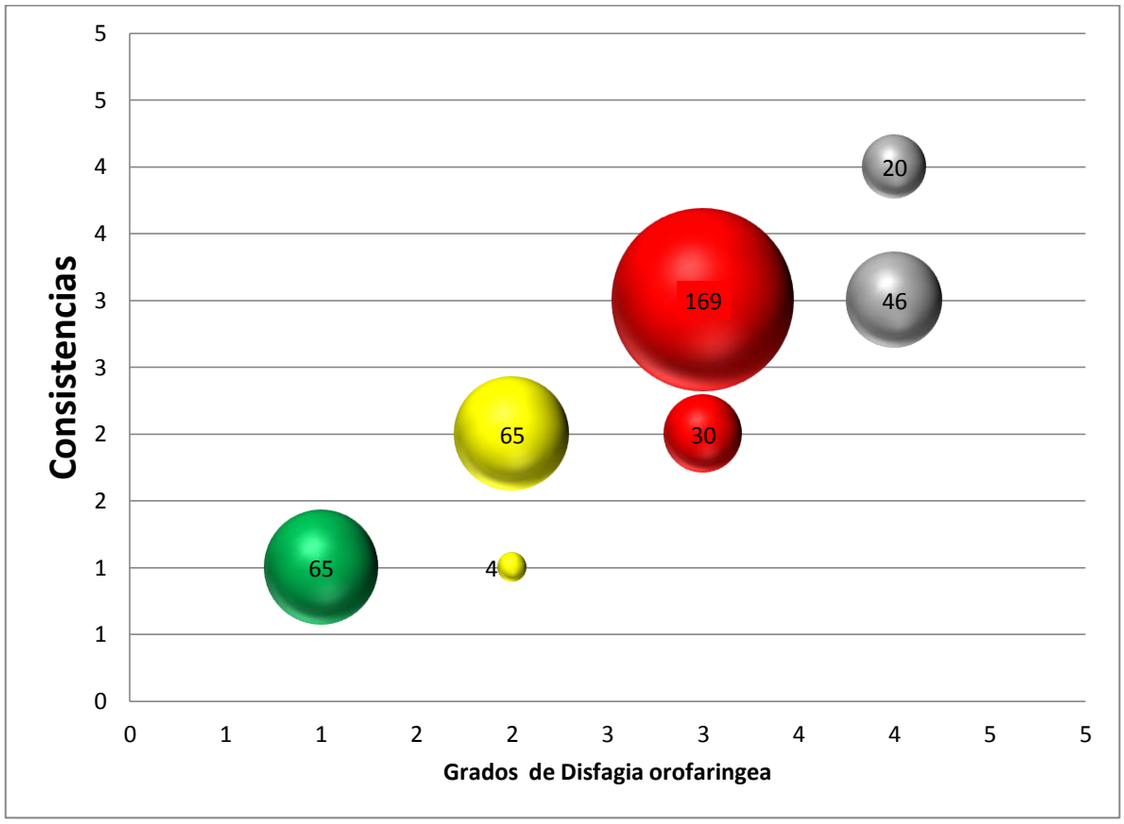
La falta de estudios de logopedas en el ámbito hospitalario, hizo especialmente interesante valorar la relación entre las dietas y el grado de alteración de la deglución, al principio de la intervención del logopeda. La tabla 1.4. presenta tres parámetros de consistencias: Líquido fino, néctar y pudding. Recordemos que en momento del inicio de la recogida de datos, año 2006, la consistencia miel no se recogía en los parámetros habituales de los espesantes Resource®, recomendado por el laboratorio Novartis en la presentación del MECV-V. La consistencia miel se

utilizaba, en esas fechas, por los profesionales como parámetro de manejo en el tratamiento y en la adaptación de consistencias. Posteriormente se define la consistencia miel con el parámetro de viscosidad 351-1750 cP necesario para la ingesta de pacientes que muestran dificultades en la ingesta de consistencias superiores a 1750 cP.

Se describe a continuación la gradación estudiada de la deglución, de menos a más afectada:

- Sin alteración de la seguridad y sin adaptación de consistencias: Pacientes que fueron derivados a logopedia por presentar signos de rechazo, alteración sensorial, estado emocional, cognitivo alterado, etc...
- Los pacientes con disfagia leve: Pacientes con detección en la eficacia y en la seguridad en ingesta de líquidos y semilíquidos en consistencia líquido fino. Presentan problemas con texturas variadas. Precisan de adaptación progresiva.
- Los pacientes con disfagia moderada: Pacientes con alteración de la ingesta en la eficacia y la seguridad de líquidos y sólidos. Precisan de adaptación progresiva.
- Se detectaron pacientes con disfagia severa y muy severa con indicación inicial al ingreso de puré o dieta blanda, según demanda del paciente. Valorando los signos de riesgo se deriva a revaloración diagnóstica médica. La valoración de logopedia, recomendó ingesta no oral por detectar los graves riesgos, derivados de una ingesta mal adaptada. Según criterio del propio médico, se hizo la derivación a estudios de VFC o FES.

Tabla.1.4. Adaptación de consistencias según el grado de disfunción



VERTICAL:

1- Liquido Fino
2- Néctar
3- Pudding
4- Ingesta no Oral (PEG-SNG)

HORIZONTAL:

1-Deglución sin adaptación de consistencias
2-Disfagia leve
3-Disfagia moderada
4-Disfagia severa y muy severa.

3.1.5 Dieta de Texturas Volúmenes Viscosidades Adaptadas (DTVVA).

Después de la experiencia de la autora en el hospital-sociosanitario, con pacientes con Disfagia Orofaríngea, redactó un documento, registrado, con las propuestas que surgieron de la experiencia en dicho centro. Gracias a los estudios y práctica posterior y a la aportación de la investigación efectuada en esta tesis doctoral, dicho documento ha podido ser mejorado.

La Dieta de Texturas Volúmenes y Viscosidades Adaptadas (DTVVA), surge de la necesidad del logopeda de establecer unos parámetros comunes a la hora de planificar el tratamiento rehabilitador y recomendar en evaluación continuada las consistencias eficaces y seguras.

La DTVVA se define, por tanto, como una dieta adaptada y progresiva a cada proceso patológico, por ello personalizada a cada paciente. Esta dieta debe ser una dieta

progresiva que permita plantea la necesidad de *tres adaptaciones*. Es por tanto una dieta que debe ser sometida a la evaluación continuada, de todas las variables que se modifiquen en el proceso. Dicha dieta fue redactada y entregada al Registro de la propiedad intelectual de Barcelona.

En los pacientes diagnosticados de disfagia, la dieta es uno de los aspectos más relevantes en el abordaje del tratamiento terapéutico. Así, las recomendaciones dietéticas indicadas a pacientes con disfagia tienen como objetivo que el paciente pueda alimentarse con seguridad, reduciendo al máximo las complicaciones respiratorias y en suficiente cantidad para mantener o conseguir un buen estado nutricional y de hidratación (Salas-Salvadó 2000).

Estas recomendaciones, siempre deben ajustarse de manera individualizada a las características de la disfagia que se presente, realizando las modificaciones en la consistencia de los alimentos que se requiera tanto en alimentos líquidos como sólidos. Las modificaciones de la dieta también deben permitir una normal integración del paciente dentro del ámbito social y familiar.

Las recomendaciones dietéticas indicadas a pacientes con disfagia tienen como objetivo que el paciente pueda alimentarse con seguridad, reduciendo al máximo las complicaciones respiratorias y en suficiente cantidad para mantener o conseguir un buen estado nutricional y de hidratación (León 2010).

Las modificaciones de la dieta deben individualizarse según el tipo de disfunción y de la capacidad masticatoria y deglutoria de cada paciente. Para ello, se han estandarizado diferentes consistencias por las que el paciente pueda alcanzar la dieta óptima y alimentarse de manera correcta asegurando que se cubran los requerimientos nutricionales e hídricos.

La dieta podrá variar desde líquida a sólida, pasando por consistencias blandas y en forma de purés.
A nivel sanitario se diferencia entre alimentos líquidos y sólidos.
Los alimentos líquidos se dividen en tres grupos:

- Líquidos de consistencia ligera o fina como: agua, caldos o zumos suaves.
- Líquidos de consistencia media o néctar como: zumo de tomate, néctar de frutas o batidos.
- Líquidos de consistencia semisólida o pudín como: puré de fruta, yogur o natillas

Los alimentos sólidos se dividen en 4 grupos, según presenten más o menos facilidad en la deglución:

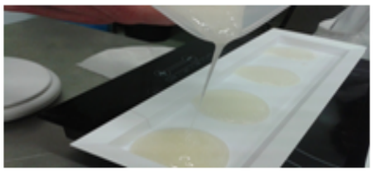
- Alimentos sólidos homogéneos como: puré de patata o plátano.
- Alimentos sólidos disgregables como hamburguesas, galletas o huevos revueltos.
- Alimentos multitextura como: guisos de verduras o espaguetis con carne.
- Alimentos crujientes como: pan tostado o biscuits crujientes.

En cualquier caso, es importante conseguir consistencias homogéneas y evitar la presencia de: grumos, semillas, hebras y espinas. Por ello, siempre que sea posible, es mejor triturar y colar con un colador chino para homogenizar la textura y elaborarlo poco antes de su ingesta para evitar cambios de consistencia, especialmente en aquellos alimentos que se vuelven líquidos a temperatura ambiente (Clavé 2011).

En consecuencia propuso las siguientes consistencias en las dietas adaptadas en pacientes con disfagia a líquidos, líquidos y sólidos o a sólidos:

- Dieta Puré homogéneo es una dieta con consistencia adaptada en semisólidos y en líquidos. Es la dieta triturada (DT) que permite más seguridad en la ingesta. La propuesta permite adaptar las texturas, volúmenes y viscosidades según las valoraciones continuadas y el proceso de la patología. Se recomienda iniciar la ingesta de pacientes de alto riesgo con volúmenes muy pequeños de 2,5 ml y de consistencia alta, pudding (según criterio de la evaluación se puede adaptar a miel-pudding). Esta triple adaptación se mantendrá a la misma consistencia en todas las propuestas alimentarias: primeros, segundos platos y postres adaptados.
- Dieta Blanda de Fácil Masticación (FM), permiten la adaptación de consistencias, permitiendo el chafado o el corte con cuchara o con tenedor. Suelen ser propuestas blandas cocinadas con salsas. Las adaptaciones de líquidos suele prohibir la consistencia liquido fino. Agua, café, vino, leche, etc... Estas consistencias se adaptaran con espesantes, si así se indica. No modificar nunca la consistencia recomendada, variar el volumen de la ingesta, ni subir la dificultad de las texturas. Recordaremos el peligro de una dieta normal.
- Dieta Normal: No se debe recomendar a pacientes diagnosticados con disfagia orofaríngea. Es una dieta de riesgo que no tiene ninguna adaptación y permite todas las texturas, consistencias y volúmenes. La dieta normal permite texturas múltiples. Presenta graves dificultades, alimentos disgregables, pegajosos, etc... y difíciles de coordinar en el proceso deglutorio patológico.

El rigor en la progresión del tratamiento rehabilitador y nutricional plantea necesariamente una Dieta de Texturas Volúmenes y Viscosidades Adaptadas (DTVVA) que mantenga el rigor en eficacia y seguridad.



Adaptación de los volúmenes: cuchara de 2,5ml, 5 ml, 15 ml.

Adaptación de les consistencias de los alimentos líquidos:

- Líquidos de consistencia de líquido fino, como el agua .
- Líquidos de consistencia media o néctar como zumo de melocotón. Al caer forma un hilo fino.
- Líquido de consistencia media alta o miel . Se toma con cuchara.
- Líquido de consistencia alta o pudding como un puré espesado de frutas. Se toma con cuchara

Adaptación de las consistencias sólidas:

- Puré túrmix homogéneo adaptado . Se toma con cuchara.
- Dieta blanda de fácil y muy fácil masticación. Se corta con el filo de un tenedor.
- **Dieta Normal. Sin adaptación. No es apta para pacientes con disfagia.**

Figura 1.7. Dieta de Texturas Volúmens y Viscosidades Adaptadas (DTVVA).

3.2 Protocolo de Disfagia Orofaríngea.

3.2.1. Marco Teórico y definición

El diagnóstico de disfagia es interdisciplinar (Logemann, 1998). El diagnóstico del logopeda especializado permite la detección, evaluación clínica, el tratamiento rehabilitador y asesoramiento a otros profesionales para la confección de la dieta de Texturas, Volúmenes y Viscosidades Adaptadas (DTVVA), para una ingesta eficaz y segura.

Un paciente con disfagia orofaríngea puede presentar, en mayor o en menor medida, alteraciones de la seguridad de la ingesta, lo que conlleva un riesgo vital. La gran prevalencia y dificultad de las patologías que acompañan a este síntoma, merece gran rigor y experiencia en su manejo en todos los ámbitos: sanitario, educativo y social.

El centro donde se atiende a un paciente con sospecha de padecer una disfagia orofaríngea debe contar con un logopeda especializado y con recursos materiales específicos (Pulsioxímetro, equipo de aspiración, saber hacer la maniobra de Heimlich…).

La gran mayoría de los pacientes con disfagia orofaríngea no están siendo diagnosticados ni tratados precozmente. La aportación de los logopedas especializados ampliaría el número de pacientes tratados, mejorando su calidad de vida.

La disfagia orofaríngea es un síntoma que se refiere a la dificultad o incomodidad para formar y/o mover el bolo alimenticio desde la boca al esófago (Clavé, 2007).

Logemann (1983, 1993) describe cuatro fases en la fisiología de la deglución:

- Fase oral preparatoria (fase voluntaria): incluye la colocación del alimento en la boca y su manipulación oral para la preparación del bolo.
- Fase oral (fase voluntaria con una duración de 1-1,5 sg): consta de la propulsión del bolo a la parte posterior de la lengua para desencadenar el reflejo deglutorio.
- Fase faríngea (fase automática-refleja con una duración de <1 sg): se inicia a partir del momento en que se desencadena el reflejo deglutorio, para dar lugar al tránsito rápido del bolo por la faringe.
- Fase esofágica (fase refleja con una duración de 8-20 sg): consiste en el tránsito del bolo desde el esófago al estómago.

La disfagia orofaríngea incluye alteraciones en la fase oral preparatoria, oral y faríngea de la deglución, por falta de:

- Eficacia: riesgo de desnutrición y deshidratación.
- Seguridad: riesgo de penetración y aspiración, que puede dar lugar a complicaciones respiratorias e incluso a la asfixia.

3.2.2. Prevalencia de la Disfagia Orofaríngea. (Folch & Garcia 2015)

Respecto a la prevalencia en adultos se cifra que un 70-90% de los adultos mayores, incluso aquellos sin una enfermedad neurológica conocida, tienen algún grado de disfunción de la deglución, incluso pueden tener una disfagia franca. Podríamos decir que el 50% de los pacientes tienen dificultad para comer, lo que lleva a un déficit nutricional con la consiguiente pérdida de peso, mayor riesgo de presentar caídas, peor cicatrización, además del aumento de susceptibilidad de presentar otras enfermedades. La pérdida de peso, el aumento del tiempo de las comidas, depresión y fatiga son frecuentemente observadas en este grupo de pacientes previo al diagnóstico de un trastorno de la alimentación. (Epprecht 2006)

Los recién nacidos son prematuros cuando el parto tiene lugar antes de que se hayan completado las 37 semanas de gestación. (Definición de la Organización Mundial de la Salud). La prematuridad es uno de los problemas de salud más prevalentes en la población infantil de los países desarrollados. Entre un 8 y un 10% de los nacimientos ocurren antes de la 37ª semana de gestación y justifican el 75 % de la mortalidad perinatal y el 50% de la discapacidad en la infancia. Pero además se suman otra serie de circunstancias que se comentan a continuación y que colocan a la prematuridad como uno de los principales problemas sanitarios de los países desarrollados aunque, por motivos no bien conocidos, tenga menos visibilidad que otros problemas de salud. (Engle 2007)

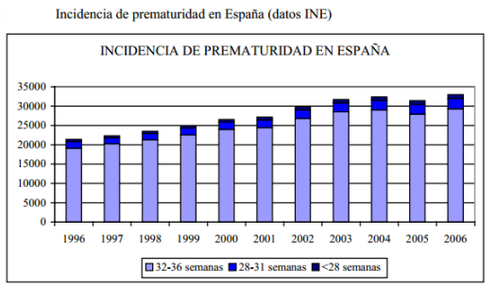
Los prematuros menores de 30 semanas de gestación, degluten principalmente durante la inspiración y apnea deglutoria, lo cual explica la alta frecuencia de aspiración observada en ellos. (Lau 2008). A las 33 a 34 semanas de edad postmenstrual, los prematuros comienzan a tener un patrón de succión semejante al de los niños de término, por eso, la alimentación oral frecuentemente se inicia en ellos a esa edad. (Da Costa 2008).

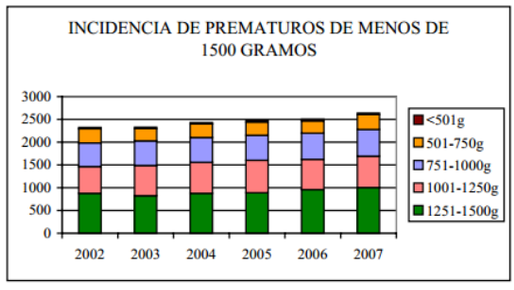
Se estima que del 25% al 35% de recién nacidos que se desarrollan normalmente presentan desórdenes de la alimentación. Los niños con *discapacidades del desarrollo* y con condiciones médicas crónicas presentan en 40% a 70% problemas severos. Se estima que 60% de pacientes con Falla para Progresar (FPP) tienen disfunción oromotora. Hay una incidencia muy significativa que va de 57 a 92% en pacientes con Parálisis Cerebral Infantil (PCI). (Lau 2008)

En los datos disponibles en el Instituto Nacional de Estadística (INE) (Rellan 2008) de los últimos 10 años, la tasa de prematuridad global varió entre 1996 y 2006 del 5,84% al 6,84%, a los que debe añadirse el infrarregistro producido por nuestra legislación. Existen diferencias entre Comunidades Autónomas y entre los diferentes Hospitales que superan en algunos al 10 % del total de nacimientos. El nacimiento de preterminos con E.G inferior a 32s. se mantiene relativamente estable y variando entre el 1 y 2 % del total de nacimiento1 El registro oficial de los recién nacidos de peso inferior a 1.500 gr. era de 0,62% en el año 1996 y el 0,75% en 2006. El número de recién nacidos en España en el año 2006 fue de 482.957, y se atendieron 3.651neonatos de peso inferior a 1500 gr., ambas tasas referidas a los que sobrevivieron más de 24 horas.
Diferentes fuentes refieren un progresivo aumento en la incidencia de partos prematuros. En España, según datos del Instituto Nacional de Estadística hemos pasado del 5,9% en el año 1996 al 6,8% en 2006. La red de hospitales españoles SEN 1500, que recopila datos de los prematuros de menos de 1500 gramos al nacer, recoge en 2002 el nacimiento de 2.325 prematuros, que aumentan en 2007 hasta 2.639.

La publicación del estudio de la tesis doctoral la Dra. Pilar Álvarez Mingorance presenta en forma de gráficos la incidencia entre los años 1996 y 2006-2007 (Álvarez 2009)

Tabla 1.5 Incidencia de prematuridad.





3.2.3. Procedimiento y Diagnóstico sanitario

La forma de actuación Se procederá en primer lugar a la valoración de la historia clínica y la exploración correspondiente. A continuación se hará la exploración de los Pares Craneales implicados en la deglución. Posteriormente se practicará, en caso de sospecha diagnostica el test Eat-10, el test MECV-V, y las Técnicas instrumentales específicas. Por último, tenemos el test DOSS que nos permite relacionar la gravedad del grado de disfagia con la ingesta.

Para poder realizar la exploración clínica de la deglución es necesaria la colaboración del paciente, por lo que es fundamental la conducta y la capacidad para seguir órdenes verbales.

- Historia clínica:

Para una correcta historia clínica hace falta seguir los pasos que de manera sistemática nos llevaran a un correcto diagnóstico y, en consecuencia, a una terapia adecuada. Para ello, como se indica en los antecedentes de la presente tesis, hay que seguir los pasos de la historia clínica clásica: Anamnesis, Exploración, Evolución y Epicrisis.

En la anamnesis general, además de los datos de filiación individual es interesante saber la profesión, si es adulto y los antecedentes familiares y personales. Si es un niño, gana importancia los antecedentes del embarazo y parto. En adultos son más importantes los hábitos personales en cuanto a toma de café, tabaco o alcohol. También la alimentación habitual. En los antecedentes patológicos, la historia psicológica y cognitiva del paciente, enfermedades anteriores, quirúrgicos, vacunación, medicación, intolerancias y alergias. A continuación se estudia la historia de la enfermedad actual. ¿Cómo empezó?, posibles pródromos o primeras manifestaciones que pueden pasar inadvertidos, y evolución de los síntomas. Hay que dirigir el interrogatorio para evitar que el paciente, o los padres en caso de niños, “olviden” datos que al profesional pueden ser de mucha utilidad. A continuación se hace la interpretación de las alteraciones clínicas detectadas. (Descritos a continuación).

A continuación se efectúa la exploración .En el caso de la disfagia se necesita de una valoración muy detallada de las estructuras del aparato estomatológico (Dentición, salivación, higiene bucal, motilidad adecuada, posición al deglutir etc). Con especial observación y valoración de la dinámica de la ingesta con alimentos en todas las consistencias. Estos datos se complementaran con el estudio del estado cognitivo, nutricional, la respuesta emocional, la comunicación del paciente, las condiciones respiratorias incluyendo existencia de traqueotomía, exploración

de los pares craneales que intervienen en la deglución y existencia de elementos de alimentación parenteral, PEG o Nasogástrica. Siempre que se pueda debería haber una exploración instrumental, videofluoroscopia y/o fibroscopia.

Todo ello nos lleva a redactar un diagnóstico diferencial que con la anamnesis y exploración efectuada orientará hacia una patología concreta y una propuesta de terapia a implementar. La transversalidad del estudio con otros profesionales, médicos, enfermeras, fisioterapeutas o nutricionistas facilitará un correcto tratamiento y evolución del paciente. Dada la posibilidad que el paciente sea dado de alta de un centro médico y derivado a una residencia o domicilio, es del todo imprescindible la información y preparación y, además, el control del logopeda que de manera rigurosa asesorará a profesionales no especializados y a la familia sobre la rehabilitación (Wheeler-Hegland 2009) y el rigor de la correcta alimentación adaptada DTVVA. Se reafirma la premisa que una dieta normal de consistencias y texturas no adaptadas son un riesgo grave.

El documento de Epicrisis es un comentario con el juicio clínico del caso, con un resumen de datos y hallazgos que fundamentan el diagnóstico. Se hace un razonamiento crítico y se establece las indicaciones terapéuticas y dietéticas a efectuar. El paciente y su familia tienen con ello un documento que ayude a otros profesionales que precisen para posteriores tratamientos o controles. (Prieto 2005)

La figura del logopeda dentro y fuera del ámbito hospitalario, como profesional de referencia, ayudará a evitar las recurrencias y reingresos hospitalarios provocados por una D.O, poco tratada o/y controlada.

- **Interpretación de las alteraciones clínicas**

De los signos y síntomas del paciente se pueden deducir disfunciones que ayuden a establecer un diagnóstico. Para ello tenemos que interpretar las alteraciones clínicas observadas, que nos orientaran al tipo de disfunción que padece. Ver Tabla 1.6 (Cot 1996).

Tabla 1.6 Interpretación de las alteraciones clínicas (Adaptado de Cot, F.)

Fase oral preparatoria y fase oral	
Signo / Síntoma.	Disfunción
Dificultad para abrir la boca	• Falta de magnitud en movimientos mandibulares. • Problemas cognitivos. • Problemas conductuales.
Alteración del control anterior del bolo	Alteración de la función labial o mandibular.
Incapacidad para iniciar la manipulación del bolo o de la masticación	• No reconocimiento del estímulo intraoral. • Incapacidad de iniciar la respuesta motora a nivel de tronco. • Problemas cognitivos.
Alteración de la formación del bolo	• Disfunción en la movilidad lingual.
Alteración de la propulsión del bolo	• Insuficiente de la elevación lingual. • Alteración del movimiento ántero-posterior lingual.
Fase oral prolongada	• Disfunción de la propulsión lingual.
Protrusión lingual	• Hipotonía o hipertonía musculatura Perioral. • Desorganización de propulsión lingual.
Residuo en lengua, bóveda palatal y vestíbulo	• Alteración en la movilidad lingual. • Alteración de la sensibilidad (pares craneales V, VII, ,X, IX)
Deglución fragmentada	• Insuficiente fuerza lingual. • Alteración de la seguridad faríngea.
Caída pasiva del bolo a hipofaringe	• Insuficiencia sello glosopalatal • Disminución de la sensibilidad intraoral.

Fase faríngea	
Signo / Síntoma	Disfunción
Retraso en deglución faríngea	• Disminución de la sensibilidad intraoral. • Elevación umbral de respuesta faríngea.
Reflujo nasal	• Deficiencia esfínter velofaríngeo.
No ascenso laríngeo	• No disparo del reflejo de deglución.
Insuficiente ascenso laríngeo	• Insuficiencia en la contracción de los músculos Suprahioideos y Tirohioideos.
Tos durante la deglución	• Aspiración por déficit en el cierre laríngeo.
Cambio en la calidad de la voz "húmeda"	• Residuo faríngeo por paresia en musculatura faríngea. • Penetración a vestíbulo laríngeo. • Aspiración pulmonar.
Tos después de la deglución	• Aspiración del residuo faríngeo.
Regurgitación oral	• No apertura del esfínter esofágico superior

En caso de observar uno o más signos citados, tendremos la sospecha de disfagia orofaríngea en el paciente. Merece seguir las recomendaciones descritas, informar de los riesgos detectados a los profesionales y familiares implicados.

- **Exploración de Pares Craneales**

En la deglución participan cinco pares craneales de manera coordinada.

Tabla1.7 Exploración de Pares Craneales.

Pares craneales	Evaluación de la disfunción motora
V. Trigémino	Pedir al paciente que abra y cierre la boca. Antepulsión y retropulsión de los maxilares: observación contra resistencia. Observar la fuerza de contracción de los músculos maseteros al cerrar o pterigoideos al abrir contra resistencia. Desviación lateral de la mandíbula. Reflejo masetero:(boca entreabierta) percutir sobre el pulgar apoyado en la barbilla del paciente.
VII Facial	Pedir al paciente: mirar arriba, sonreír, soplar, fruncir la frente, enseñar los dientes, cerrar los ojos. Para evaluar el reflejo facial superior se observara si puede arrugar la frente: Existencia de la hendiduras palpebral. Abolición del reflejo del parpadeo ante la amenaza. Observar (facial inferior): surco nasogeniano, desviación comisura bucal, incapacidad soplar, hinchar los carrillos, silbar, dificultades articulatorias, cuadro hiperestésico o doloroso.
IX Glosofaríngeo y X Vago o Neumogástrico	Pedir al paciente que abra la boca y observar la faringe y reflejo nauseoso. Pedir al paciente que diga /e/ y observar motilidad y desviación de la úvula (hacia el lado sano) Observar el tono de voz Pedir deglución de saliva.
XII Hipogloso	Pedir al paciente que saque la lengua: observar desviaciones, atrofias y respuesta contra resistencia a un depresor. Realizar praxias linguales.

- **Test EAT-10. Eating Assessment Tool (Belasfky 2008)**

  El Eat-10 es una herramienta para la detección precoz de la disfagia. Este protocolo simplificado para pacientes con disfagia permite a los profesionales de la salud de cualquier ámbito asistencial repetir periódicamente la evaluación y estado nutricional según la historia natural de cada patología (En puntuaciones inferiores a tres ítems alterados Eat-10< 3). En pacientes vulnerables y con puntuación Eat-10≥3 se aconsejará, la valoración por el Método de exploración clínica Volumen-viscosidad (MECV-V). En caso de detectarse signos de seguridad y/o eficacia alterados en una deglución comprometida la orientación siempre será la exploración instrumental de la fibroendoscopia de la deglución (FEES) o la videofluoroscopia (VFS).

Tabla 1.8 EAT-10. Eating Assessment Tool

Nestlé Nutrition Institute

EAT-10: Eating Assessment Tool
Despistaje de la Disfagia

FECHA

APELLIDOS | NOMBRE | SEXO | EDAD

OBJETIVO

El EAT-10 le ayuda a conocer su dificultad para tragar.
Puede ser importante que hable con su médico sobre las opciones de tratamiento para sus síntomas.

A. INSTRUCCIONES

Responda cada pregunta escribiendo en el recuadro el número de puntos.
¿Hasta que punto usted percibe los siguientes problemas?

1 Mi problema para tragar me ha llevado a perder peso
0 = ningún problema
1
2
3
4 = es un problema serio ☐

2 Mi problema para tragar interfiere con mi capacidad para comer fuera de casa
0 = ningún problema
1
2
3
4 = es un problema serio ☐

3 Tragar líquidos me supone un esfuerzo extra
0 = ningún problema
1
2
3
4 = es un problema serio ☐

4 Tragar sólidos me supone un esfuerzo extra
0 = ningún problema
1
2
3
4 = es un problema serio ☐

5 Tragar pastillas me supone un esfuerzo extra
0 = ningún problema
1
2
3
4 = es un problema serio ☐

6 Tragar es doloroso
0 = ningún problema
1
2
3
4 = es un problema serio ☐

7 El placer de comer se ve afectado por mi problema para tragar
0 = ningún problema
1
2
3
4 = es un problema serio ☐

8 Cuando trago, la comida se pega en mi garganta
0 = ningún problema
1
2
3
4 = es un problema serio ☐

9 Toso cuando como
0 = ningún problema
1
2
3
4 = es un problema serio ☐

10 Tragar es estresante
0 = ningún problema
1
2
3
4 = es un problema serio ☐

A. PUNTUACIÓN

Sume el número de puntos y escriba la puntuación total en los recuadros.
Puntuación total (máximo 40 puntos) ☐☐

C. QUÉ HACER AHORA

Si la puntuación total que obtuvo es mayor o igual a 3, usted puede presentar problemas para tragar de manera eficaz y segura. Le recomendamos que comparta los resultados del EAT-10 con su médico.

Referencia: Belafsky et al. Validity and Reliability of the Eating Assessment Tool (EAT-10). Annals of Otology Rhinology & Laryngology. 2008; 117 (12):919-24. Burgos R, et al. Traducción y validación de la versión en español de la escala EAT-10 para despistaje de la disfagia. XXVI Congreso Nacional SENPE 2011.

- **Método de Exploración Clínica Volumen-Viscosidad (MECV-V) (Clavé 2006).**

El Método de Exploración Clínica Volumen-Viscosidad (MECV-V) se realiza con el enfermo en sedestación a 90º y monitorización continua de la saturación de oxígeno (Pulsioxímetro). Se administran bolos de 5, 10 y 20 ml con viscosidades néctar, pudding y agua. Se comienza por la viscosidad néctar a volumen bajo, para ir aumentando este, y se sigue el mismo procedimiento con el líquido fino (agua) y, finalmente, con la viscosidad pudding.

Se anotaran los signos de alteración de la seguridad (tos, descenso de la saturación basal de oxígeno mayor de un 5% y cambio del tono de voz) y/o de la eficacia (sello labial insuficiente, residuos orales o faríngeos y deglución fraccionada). Al detectar algún signo que compromete la seguridad del paciente, no se pasará ni a un volumen mayor ni a una viscosidad inferior. Se concluye que no se detectan signos de riesgo de disfagia orofaríngea cuando no se evidencian signos de alteración en la seguridad ni en la eficacia en ningún momento de la prueba. En la figura 1.8. se muestra de forma esquemática el desarrollo del MECV-V.

El método se basa en el hecho de que, en los pacientes con disfagia orofaríngea, la disminución del volumen del bolo y el aumento de su viscosidad mejoran la seguridad de la deglución. Así, con alimentos viscosos se aumenta la resistencia al paso del bolo y el tiempo de tránsito por la faringe, a la vez que aumenta el tiempo de apertura del esfínter cricofaríngeo.

La aplicación del MECV-V está indicada ante cualquier sospecha tanto de disfagia orofaríngea como de riesgo de trastorno en la deglución ya que, además de especificar algunos de los signos más frecuentes e importantes de la disfagia, también orienta sobre cuáles son la viscosidad y el volumen más adecuados para compensar al paciente y alimentarlo de una manera segura y eficaz. Asimismo, sirve como criterio de selección sobre qué pacientes deben ser estudiados con una exploración instrumental como la fibroendoscopia de la deglución (FEES) o la videofluoroscopia (VFS).

El Método de exploración clínica Volumen-Viscosidad (MECV-V) para la detección de la disfagia orofaríngea publicado por Novartis Consumer Health S.A. (Clavé y Arreola, 2006). Se definió en su presentación como:

- Es un método sencillo.
- Es un método seguro. Mediante la determinación de la saturación de oxígeno, a través de un Pulsioxímetro, detecta aspiraciones silentes.
- Utiliza bolos alimentarios de 3 viscosidades diferenciadas (néctar, líquido y pudding) y 3 volúmenes crecientes (5ml, 10ml y 20ml).
- Requiere un mínimo material.
- Puede ser aplicado en la cabecera del paciente en un contexto hospitalario, sociosanitario y/o de forma ambulatoria.
- Puede repetirse tantas veces como sea necesario según la evolución del paciente.
- Permite seleccionar los pacientes que deben ser estudiados con más detenimiento y profundidad a través de una prueba más exhaustiva y si es necesario realizar una videofluoroscopia (VFS).

El material necesario para realizar el MECV-V consta de:

- Agua a temperatura ambiente (300ml).
- RESOURCE® Espesante sabor Neutro (13,5 g)
- Jeringa de alimentación de 50ml
- 3 vasos para preparar las tres viscosidades.
- Pulsioxímetro: aparato que mide de forma no invasiva la saturación de oxígeno en sangre.

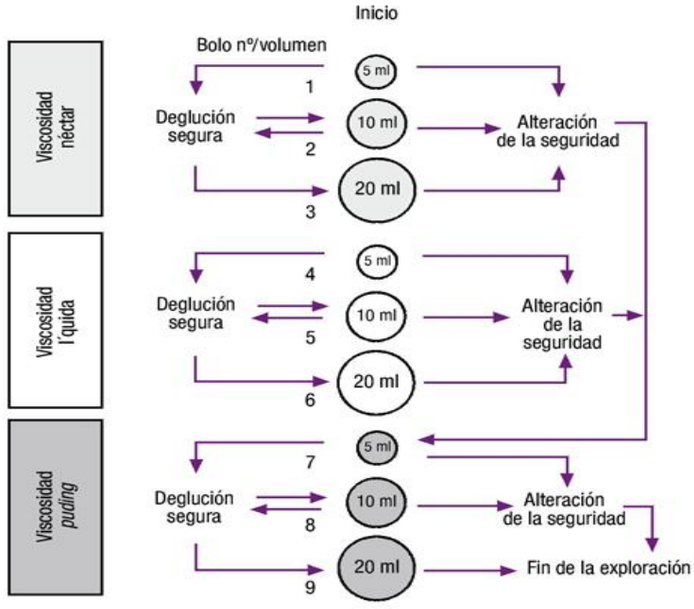


Figura.1.8. Aplicación presentada en las instrucciones del MECV-V

- **Técnicas Instrumentales.**

Las exploraciones instrumentales, más utilizadas son la fibroendoscopia de la deglución (FEES) y la videofluoroscopia (VDF), para establecer un diagnóstico definitivo de disfagia, ya que proporcionan información fisiológica que permite sistematizar las alteraciones biomecánicas. En nivel de Evidencia de la eficacia de la VFS como método diagnóstico se estudia comparándola con la FEES en diferentes diagnósticos y hallamos un nivel de evidencia 2 (Colodny 2002). También citamos a la Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN) que indica, con un nivel de recomendación C, que tanto la FEES como la VFS son métodos válidos para el diagnóstico de la disfagia, y que el clínico debe considerar cuál es el más apropiado en cada momento, en función de las características del paciente. (Scottish 2002). La (FEES) y la (VDF) permiten comprobar conjuntamente con el logopeda la seguridad de las maniobras deglutorias y técnicas posturales para valorar su eficacia en la reducción de los signos de disfagia. (Velasco 2007).

La exploración Fibroendoscopica en la deglución consiste en la introducción de un fibroscopio flexible a través de la fosa nasal hasta el cavum, con una fuente de luz y un aparato de vídeo para grabar la secuencia de imágenes de la deglución, con lo que se obtiene una visión directa de la faringolaringe. Después se sitúa el fibroscopio a la altura de úvula para explorar visualmente la configuración de la hipofaringe. Una parte fundamental, es la exploración de las degluciones “secas”, sin alimento, que permite valorar la localización del bolo al entrar en la hipofaringe, así como la efectividad de las maniobras de protección de vías aéreas. La exploración de la deglución se realiza a diferentes viscosidades y volúmenes. No recomiendan su uso para estudiar el movimiento del bolo en la fase oral preparatoria u oral. Tiene la ventaja de poder realizarse en la cabecera de la cama y ser barata.

Videofluoroscopia: Es una exploración radiológica dinámica que consiste en la administración de contraste baritado de diferentes viscosidades y volúmenes. Permite la obtención de una secuencia completa de la deglución en una proyección lateral y antero-posterior que es registrada en un vídeo de alta definición. Esta técnica permite sistematizar los síntomas que pueden observarse en la fase oral preparatoria, oral y faríngea.

Los objetivos del estudio videofluoroscópico de la deglución son (Clavé 2002): Evaluar de manera objetiva la seguridad y eficacia de la deglución.

- **DOSS, Grado de severidad de la disfagia. (O'Neil 1999).**

La Dysphagia Outcome Severity Scale (DOSS) es una escala simple y fácil de usar de 7 puntos desarrollada para evaluar sistemáticamente la gravedad funcional de la disfagia en base a la evaluación objetiva y hacer recomendaciones para el nivel de la dieta, el nivel de independencia, y el tipo de nutrición. La fiabilidad del DOSS fue establecido por cuatro médicos y 135 pacientes consecutivos que fueron sometidos a un procedimiento de deglución de bario modificado en un hospital universitario. Los pacientes fueron asignados a un nivel de gravedad, con 7 niveles. Un nivel de severidad 7 se considera como independiente, un nivel de severidad 1 como totalmente dependiente. Los pacientes valorados del 1 al 2 no permiten ingesta oral. Los pacientes valorados del 3 al 7 permiten distintos niveles de ingesta oral. Otros autores citan el Test DOOS como una escala de gran utilidad en la evaluación de severidad de la disfagia. (Cook 1999 & Clavé 2004)

Tabla 1.9 DOSS. Grado de severidad de la disfagia.

DOSS, Grado de severidad de la disfagia
No puede comer por boca **Nivel 1: disfagia severa**. Podremos ver: • Retención severa en la faringe imposible de limpiar. • Fase oral imposible de retener en boca. • Aspiración silente en dos o más consistencias, tos voluntaria inefectiva. • Imposibilidad de tragar.
No puede comer por boca **Nivel 2: disfagia moderadamente severa: Necesita asistencia máxima o uso de estrategias para la deglución parcial (tolera al menos una consistencia de forma segura con el uso de estrategias).** Podrá presentar: • Retención de faringe severa, imposible que no lo pueda limpiar a pesar de tratar de hacerlo. • Retención en cavidad oral o imposibilidad de retener el bolo en cavidad oral. • Aspiración en dos o más consistencias, sin tos, ni intentos de evitar la aspiración.
Comida por Boca: Dieta modificada y/o independiente **Nivel 3: disfagia moderada: Total, asistencia, supervisión o estrategias, dos o más consistencias, dieta restringida.** Podrá presentar: • Retención en faringe limpiada con dificultad. • Retención en cavidad oral, limpiada con dificultad.

• Penetración sin tos con dos o más consistencias. • Aspiración de dos consistencias con tos débil o inefectiva. • Aspiración con una consistencia sin tos.
Comida por Boca: Dieta modificada y/o independiente **Nivel 4 disfagia leve-moderada: Intermitente supervisión/ pre-escucha, uno o dos consistencias restringido.** Puede presentar uno o más de los siguientes: • Retención en faringe que se limpia con dificultad. • Retención en cavidad oral que se limpia con dificultad. • Aspiración de una consistencia, con tos inefectiva o débil. • Penetración con tos en dos consistencias • Penetración en una consistencia sin tos.
Comida por Boca: Dieta modificada y/o independiente **Nivel 5: disfagia leve: requiere supervisión, puede necesitar restricción de alguna consistencia** Puede apreciarse alguno de los siguientes: • Aspiración a líquidos pero con un reflejo tusivo efectivo. • Penetración pero que es capaz de limpiar espontáneamente. • Retención en faringe que se limpia espontáneamente. • Disfagia oral leve con masticación reducida o retención oral que se limpia espontáneamente.
Comida por Boca: dieta normal **Nivel 6: Dentro de los límites funcionales/independencia modificada.** • Dieta normal, deglución funcional. • El paciente puede tener retraso faríngeo, retención en supraglotis, pero consigue compensar espontáneamente y limpiar los restos. • Necesita tiempo para comer. • No tiene aspiración ni penetración en las diferentes consistencias.
Comida por Boca: dieta normal **Nivel 7: Normal en todas las situaciones**. • Dieta Normal • No es necesario estrategias o tiempo adicional para comer.

3.3. Determinación de viscosidades de productos espesantes.

Para el estudio de los espesantes que se utilizan habitualmente en sanidad, se eligió en principio los espesantes de primera gama. Se entiende como tales los que están formados a base de almidones, en este caso, almidón de maíz, uno modificado y el otro no.

Se determinó el comportamiento de tres espesantes, dos de origen farmacéutico, Resource® y Densiter®, y uno alimentario, Gelcrem frio, facilitado por Sosa Ingredients S.L. (Pol. Ind. Sortd'Aluies s/n. Moià, Catalunya, España), y se comparó con un gelificante comercial de origen animal (Gelatina neutra Hacendado®). En todos los casos, su presentación comercial fue en estado sólido, en forma de polvo de color blanco, en botes con dosificador o en sobres.
Tanto Resource® como Densiter®, son dos espesantes a base de almidón de maíz, el primero modificado y el segundo sin modificar, mientras que Gelcrem Frio® está constituido por almidón de patata. El comportamiento de estos tres productos se determinó en tres matrices diferentes: agua destilada, agua Fontvella® y agua marina. De esta manera se pretendió comprobar la influencia de la fuerza iónica sobre el comportamiento de la viscosidad.

Las muestras utilizadas presentaron un volumen de 650 mL y se prepararon por triplicado expresándose la concentración de soluto en % en peso (0.5%, 1%, 2%, 3%, 4%, 5% y 6%). Atendiendo a las indicaciones del fabricante, la concentración máxima de espesante fue del 6%, ya que esta concentración debía garantizar el grado de consistencia *pudding*. Con este intervalo de concentraciones, se procedió a estudiar el comportamiento de cada uno de los espesantes en los cuatro grados de consistencia aceptados en el campo de disfagia orofaríngea: líquido fino, néctar, miel y *pudding*. El procedimiento experimental se encuentra esquematizado en la Figura 1.9.

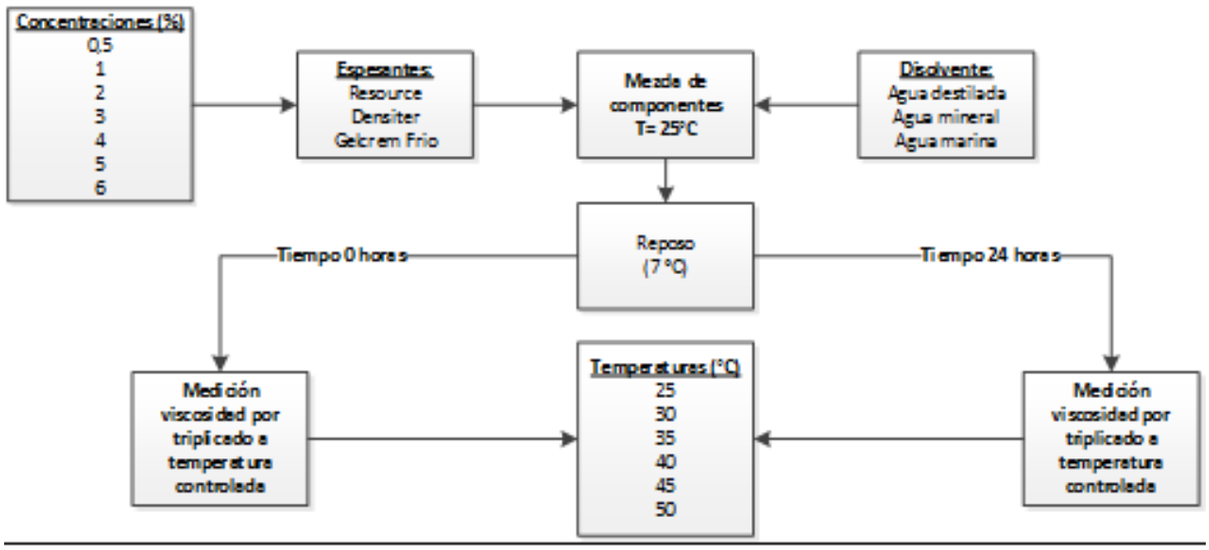


Figura 1.9. Procedimiento experimental seguido en la preparación de muestras para la determinación de la viscosidad.

En el momento de preparar la disolución se procedía a verter lentamente el espesante en el vórtice de cada matriz para evitar la formación de grumos, mientras se agitaba a temperatura de 25 ºC hasta obtener una suspensión aparentemente homogénea. De esta manera se intentaba simular las condiciones en las que trabajan los profesionales sanitarios.

La viscosidad de las concentraciones de 0,5% y 1%, se determinó con un viscosímetro CannonFenske 520, previamente calibrado, mientras que el resto de las determinaciones se realizaron con un viscosímetro rotacional Brookfield RTV 31196, también previamente calibrado.

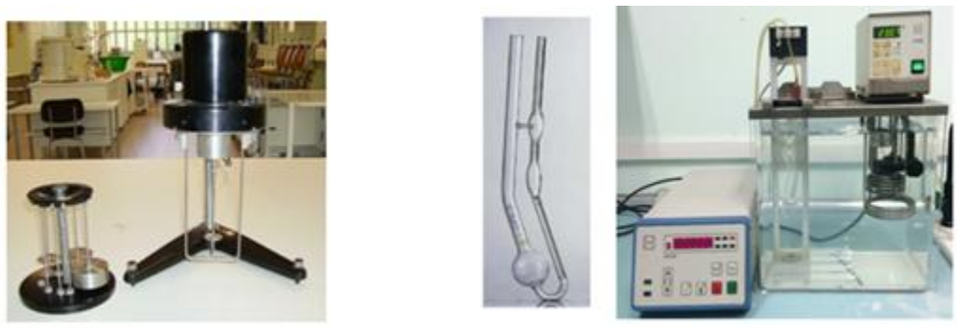


Figura.2.0 Viscosímetros rotacional Brookfield (Izquierda) y Viscosímetro capilar Cannon Fenske (Derecha) que se utiliza para la determinación de los líquidos finos inferiores al 2% (Alba 2015)

La viscosidad de las concentraciones de 0.5% y 1% de los espesantes a base de almidón se determinó con un viscosímetro Cannon Fenske 520, previamente calibrado, mientras que el resto de las determinaciones se realizaron con un viscosímetro rotacional Brookfield RTV 31196, previamente calibrado.
En el caso del viscosímetro Cannon Fenske se impuso como criterio restrictivo que la diferencia entre dos medidas consecutivas de la misma muestra no fuese superior a un segundo. En caso contrario se procedía a repetir la medida.

Análogamente, cuando se operó con el viscosímetro Brookfield RTV 31196, el criterio que se impuso fue aceptar como valor máximo de dispersión un 3% entre dos determinaciones consecutivas. (ISO2555,1989).

Con la ayuda de un baño térmico Lauda E100, se realizaron determinaciones a distintas temperaturas el mismo día de la preparación de las muestras. Como intervalo de temperaturas se escogió el comprendido entre 25 y 50°C, es decir, entre temperatura ambiente y comida caliente, según las indicaciones de los fabricantes de los productos comerciales anteriormente citados. Las distintas series experimentales difirieron entre sí en 5°C. A continuación, las muestras se mantuvieron en refrigeración a 7°C y se repitieron los ensayos pasadas 24 horas. Las distintas muestras se prepararon mediante la pesada del soluto correspondiente con una balanza analítica Scaltec SBC 33.

3.4 Comparación de viscosidades de productos espesantes

En una segunda fase de ensayos Se determinó el comportamiento de tres espesantes, dos de ellos a base de almidón, Resource® y Densiter®. El tercero, SeneoPro® ViscoInstant, constituido por una mezcla de maltodextrina, goma xantana y goma guar fue facilitado por Smoothfood España (C/ Bruniquer, 52. Granollers, Catalunya, España). El estudio se completó con un gelificante comercial de origen animal (Gelatina neutra Hacendado®). En todos los casos, su presentación comercial fue en estado sólido, en forma de polvo de color blanco, en botes con dosificador o en sobre.

Las muestras utilizadas presentaron un volumen de 650 mL y se prepararon por triplicado expresándose la concentración de espesante en % en peso (0.5%, 1%, 2%, 3%, 4%, 5% i 6%). Atendiendo a las indicaciones del fabricante, la concentración máxima de espesante fue del 6%, ya que esta concentración debía garantizar el grado de consistencia pudding de los espesantes a base de almidón. Con este intervalo de concentraciones, se procedió a estudiar el comportamiento de cada uno de los espesantes en los cuatro grados de consistencia aceptados en el campo de disfagia orofaríngea: líquido fino, néctar, miel y pudding.
En el momento de preparar la disolución se procedió a verter lentamente el espesante en el vórtice del disolvente (agua destilada obtenida a partir de agua desionizada) para evitar la formación de grumos, mientras se agitaba a temperatura de 25ºC hasta obtener una suspensión aparentemente homogénea. De esta manera se intentó simular las condiciones a las que trabajan los profesionales sanitarios.

En una segunda fase se procedió a determinar la influencia de la concentración de glucosa. Para ello, se utilizó glucosa natural hidratada, D (+) - Glucosa 1-hidrato ($C_6H_{12}O_6 \cdot H_2O$). Se prepararon una serie de disoluciones en las que se combinó la concentración de los espesantes (0,5; 1; 3; 4; 5 y 6%) con la concentración de glucosa (0,5; 2,5; 9 y 27%).

Como complemento a los espesantes de origen vegetal se utilizó uno de origen animal, concretamente Gelatina neutra Hacendado®. Comercialmente, este gelificante de origen porcino se presenta en paquetes de 12 láminas de 20g de color amarillo transparente siendo la composición declarada: entre 85-90% proteína (colágeno), entre 1-2% sales minerales y el resto agua.

Inicialmente se procedía a hidratar las láminas de gelatina con agua a temperatura ambiente, aproximadamente unos 10 minutos. A continuación se disolvían en agua tibia a

40ºC y, finalmente se dejaba reposar la disolución durante 6 horas en el interior de un refrigerador a 7ºC.

En la figura 2.1, se muestra el correspondiente diagrama de bloques seguido para la preparación de las muestras.

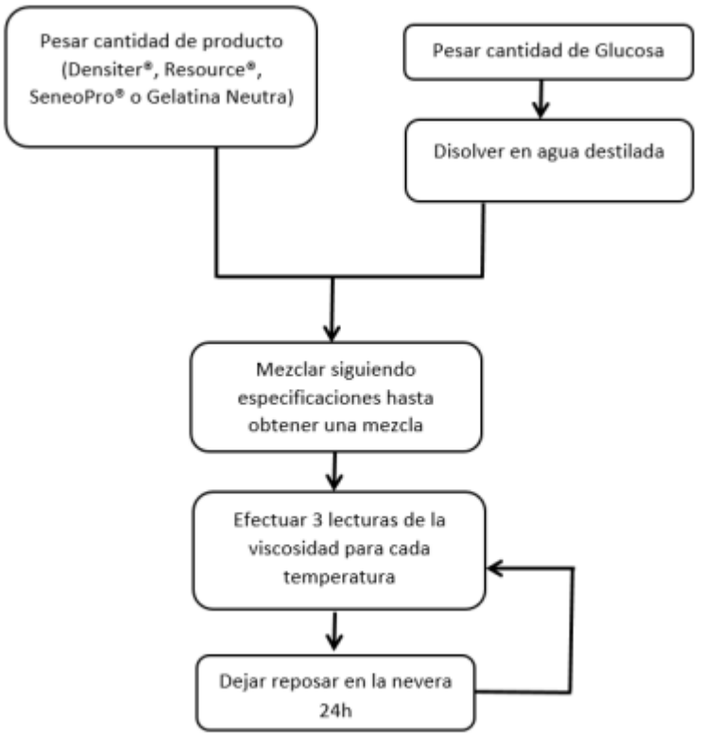


Figura 2.1. Diagrama de bloques del proceso de preparación de muestras con glucosa

Las características de los productos utilizados son:

Producto	Tipo	Origen	Composición
Resource®	Espesante	Vegetal	Almidón modificado de maíz.
Densiter®	Espesante	Vegetal	Almidón de maíz.
ViscoInstant®	Espesante	Vegetal	Maltodextrina Goma Xantana Goma Guar.
Gelatina neutra	Gelificante	Animal	85%-90% proteína de colágeno. 1%-2% sales minerales. Resto es agua

A los espesantes derivados del maíz se les denomina de 1ª gama y las mezclas de diversas gomas, de 2ª gama.

4.- Resultados y Discusión.

4.1.Estabilidad temporal de las muestras

La determinación de la viscosidad de los distintos espesantes se realizó, siempre, después de homogeneizar la muestra correspondiente. No obstante cuando las distintas muestras se dejaron en reposo se observó un proceso de sedimentación en los tres espesantes de primera gama estudiados, hecho de extrema importancia a la hora de su ingesta por pacientes con disfagia ya que esta variación en la consitencia puede originar graves capítulos de aspiraciones.

Como puede observarse en las figuras siguientes, el proceso de sedimentación resultó evidente pasados diez minutos en reposo en las concentraciones comprendidas entre 0,5% y 4%. Así, en las figuras 2.2 a 2.8 se muestra el aspecto de una serie de muestras de Resource® recién preparadas (a temperatura ambiente) y pasados diez minutos de reposo, habiendose utilizado como disolvente agua comercial, concretamente Fontvella®.

Figura 2.2 Muestra recién preparada con Resource.

A simple vista se aprecia como el proceso de sedimentación depende de la concentración de espesante, siendo tanto más rápido cuanto menor es la concentración. Así, en las concentraciones del 0,5%; 1 % y 2% se distinguen más claramente dos fases. En la concentración al 3% sólo se aprecia ligeramente y a partir del 4% aún no ha transcurrido suficiente tiempo como para poder ser detectado visualmente el proceso de sedimentación.

En la secuencia siguiente, figuras 2.3 y 2.4 se muestra el comportamiento del espesante Densiter®.

Figura 2.3 Muestras recien preparadas con Densiter® utilizando agua Fontvella® como disolvente

Figura 2.4 Las mismas muestras de Densiter® utilizando agua Fontvella® como disolvente después de 10' de reposo

En el caso del espesante Densiter® el proceso de sedimentación resultó más acusado (comparense las figuras 2.3 y 2.4), pudiéndose apreciar a simple vista hasta en la concentración del 4%.

Finalmente, cuando se trabajó con Gelcrem Frio® en las mismas condiciones experimentales, los resultados obtenidos fueron muy parecidos a los que, previamente, se habían obtenido con Densiter®, tal como puede apreciarse en las figuras 2.5 y 2.6.

Figura 2.5 Muestras recien preparadas con Gelcrem Fred® utilizando agua Fontvella® como disolvente.

Figura 2.6. Las mismas muestras de Gelcrem Fredr® utilizando agua Fontvella® como disolvente después de 10' de reposo

4.2. Relación viscosidad concentración

En la figura siguiente se muestra el comportamiento de Densiter®. Como puede apreciarse, su comportamiento resultó análogo al que experimentó Resource®, es decir, en las muestras recién preparadas se observó como la viscosidad, además de aumentar con la concentración, aumentava con la temperatura. Sin embargo, pasado un período de veinticuatro horas el comportamiento respecto a la temperatura se invirtió, de manera que a mayor temperatura menor viscosidad.

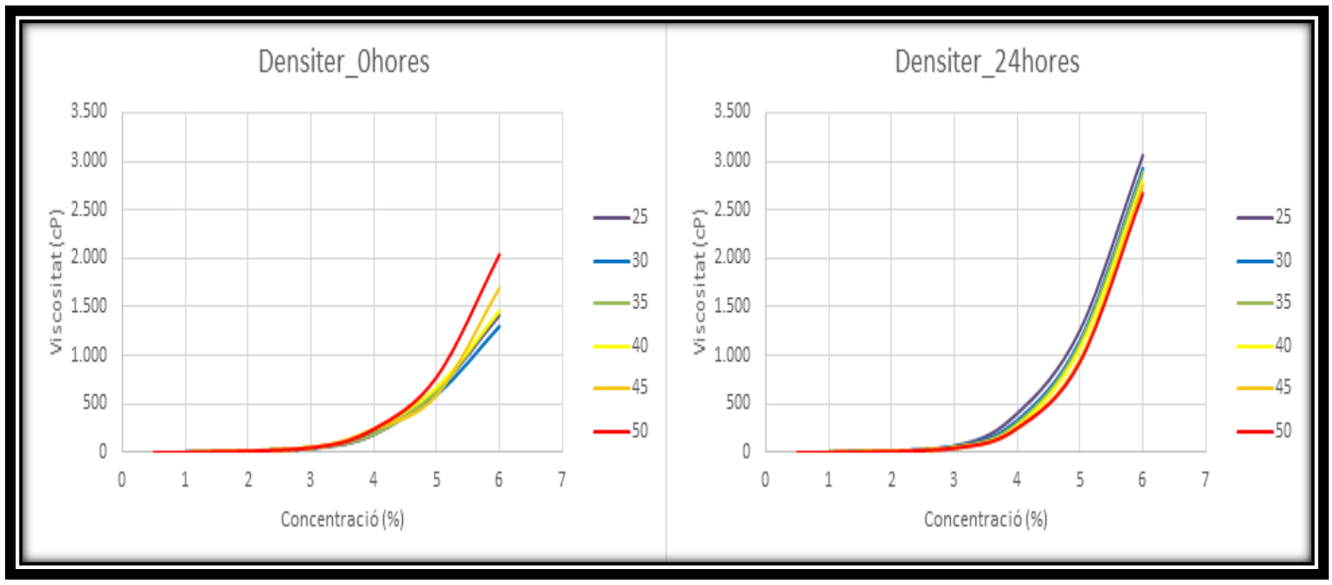


Figura 2.7 Valores de la viscosidad de distintas muestras de Densiter® en función de la concentración a diferentes temperaturas, recién preparadas y a las veinticuatro horas.

Al objeto de poder apreciar con mayor detalle el comportamiento de ambos espesantes, en las figuras siguientes, se muestra su comportamiento tomando como referencia la concentración del 3% ya que, a concentraciones inferiores, la determinación de la viscosidad se realizó con un viscosímetro Cannon Fenske 520, previamente calibrado. Por el contrario, a partir de esta concentración, el

resto de las determinaciones se realizaron con un viscosímetro rotacional Brookfield RTV 31196, previamente calibrado.

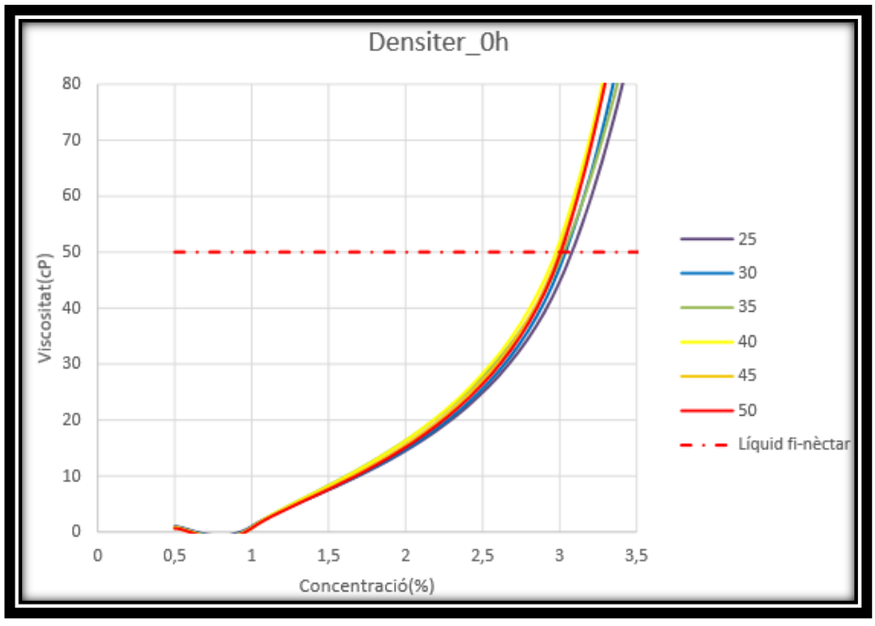


Figura 2.8. *Detalle de los valores de la viscosidad de distintas muestras de Densiter® recién preparadas, en función de la concentración a diferentes temperaturas dentro del intervalo liquido fino-néctar.*

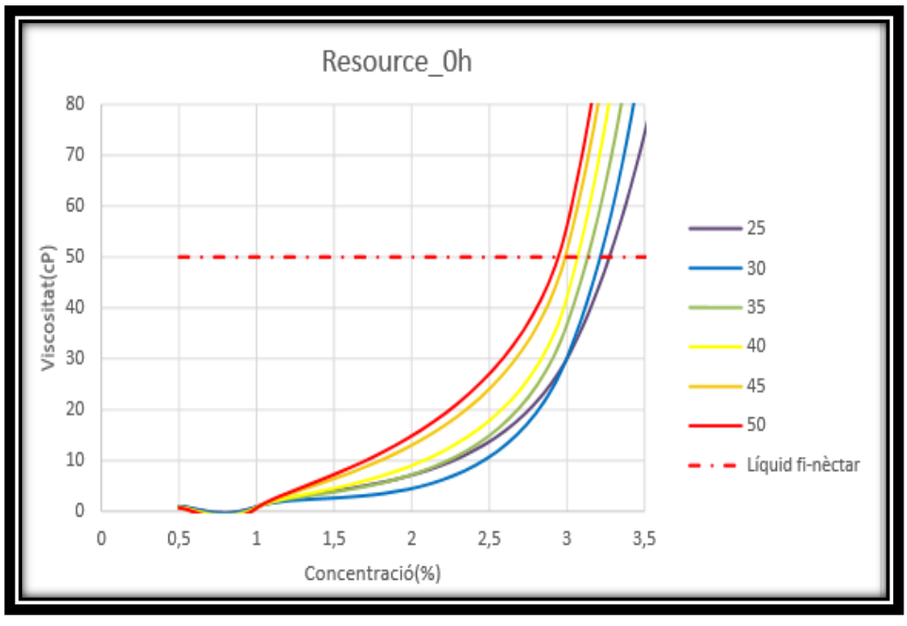


Figura 2.9. *Detalle de los valores de la viscosidad de distintas muestras de Resource® recién preparadas, en función de la concentración a diferentes temperaturas dentro del intervalo liquido fino-néctar.*

En ambos casos se observó como a mayor temperatura mayor era el valor de la viscosidad determinado, aún en un intervalo de concentraciones en el que el comportamiento estaba confinado a líquido fino-néctar.

Este comportamiento fue más pronunciado para valores de concentraciones iguales o superiores al 3%, tal como puede apreciarse en las siguientes figuras.

Figura 3.0. *Detalle de los valores de la viscosidad de distintas muestras de Densiter® recién preparadas, en función de la concentración a diferentes temperaturas en los intervalos néctar-puding.*

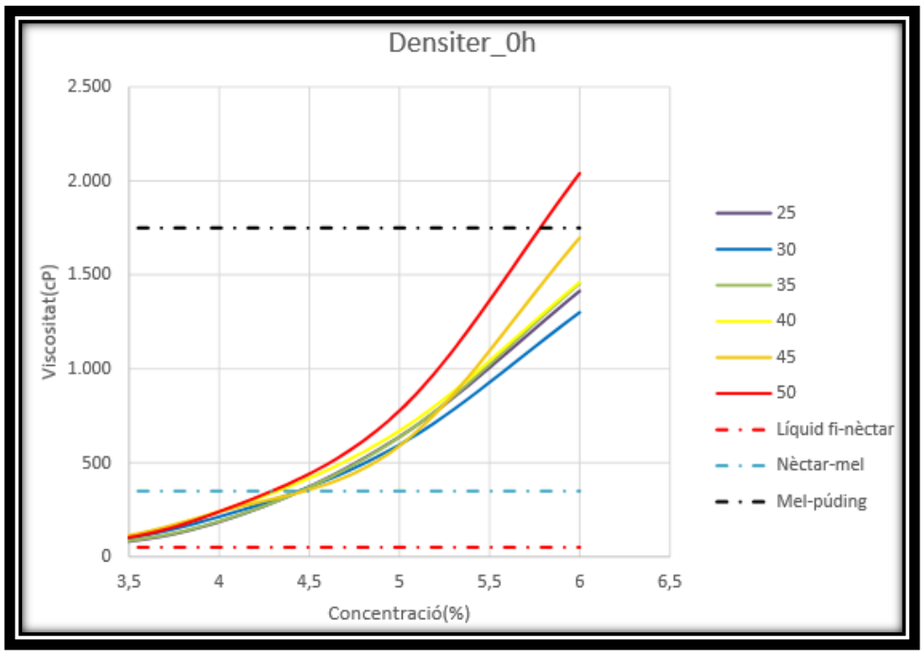


Figura 3.0. Detalle de los valores de la viscosidad de distintas muestras de Densiter® recién preparadas, en función de la concentración a diferentes temperaturas en los intervalos néctar-puding.

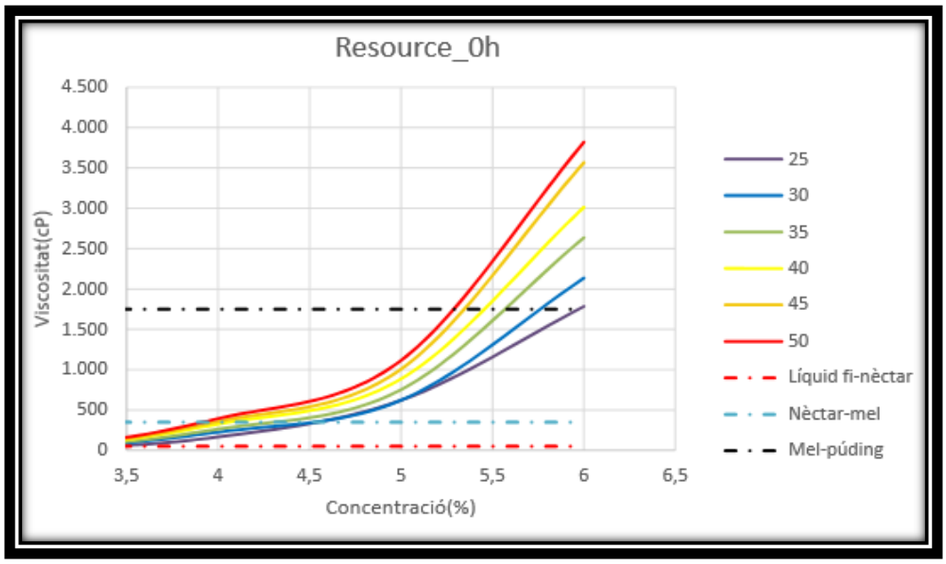


Figura 3.1. *Detalle de los valores de la viscosidad de distintas muestras de Resource® recién preparadas, en función de la concentración a diferentes temperaturas en los intervalos néctar-puding.*

Mientras que para concentraciones inferiores al 3%, las viscosidades determinadas con ambos espesantes no fueron significativamente diferentes, a partir de la concentración del 3%, de manera sistemática, los valores de la viscosidad de las muestras preparadas con Resource® (almidón modificado) fueron superiores a las

preparadas con Densiter® (almidón nativo o no modificado), tal como puede verse en la figura 3.2, tanto en las muestras recién preparadas como transcurrido un período de veinticuatro horas en reposo a 7ºC.

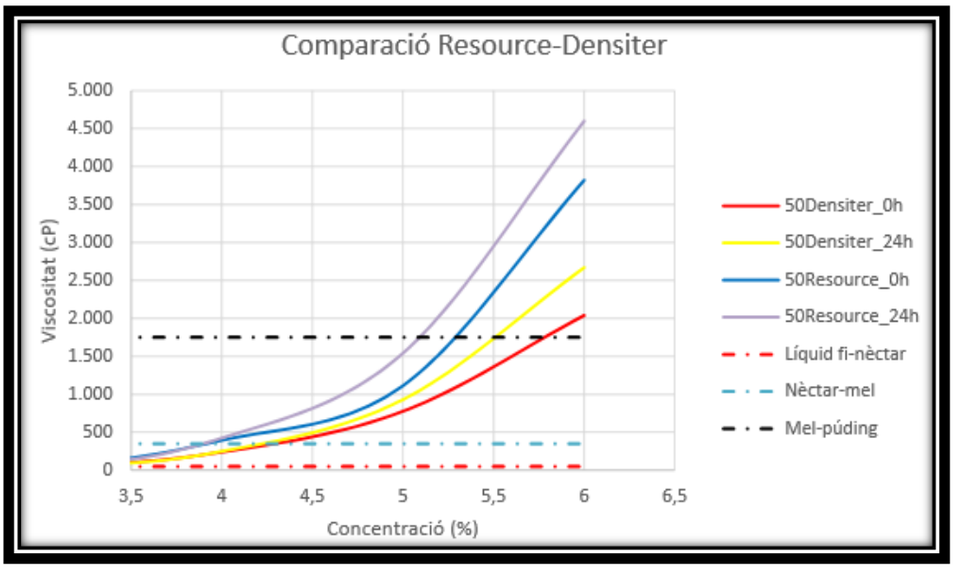


Figura 3.2. *Comparación del comportamiento de los espesantes Densiter® y Resource® en las categorías néctar, miel y puding a 50ºC tanto en muestras recién preparadas como pasado un periodo de 24h.*

En ambos casos, los valores de las viscosidades fueron superiores a las veinticuatro horas. Desde un punto de vista pragmático, para el personal sanitario es de gran importancia el hecho de que en las muestras recién preparadas solo se pueda garantizar el grado de consistencia puding para concentraciones del 6% en caso de utilizarse Densiter®. En cambio, en el caso de utilizarse Resource® (almidón modificado) este grado de consistencia se alcanza para concentraciones cercanas al 5,5% (independientemente del posible fenómeno de sedimentación que puede estar asociado a ambos espesantes).

En la figura siguiente se muestran las viscosidades experimentales obtenidas con Resource® en función de la temperatura y distintas concentración.

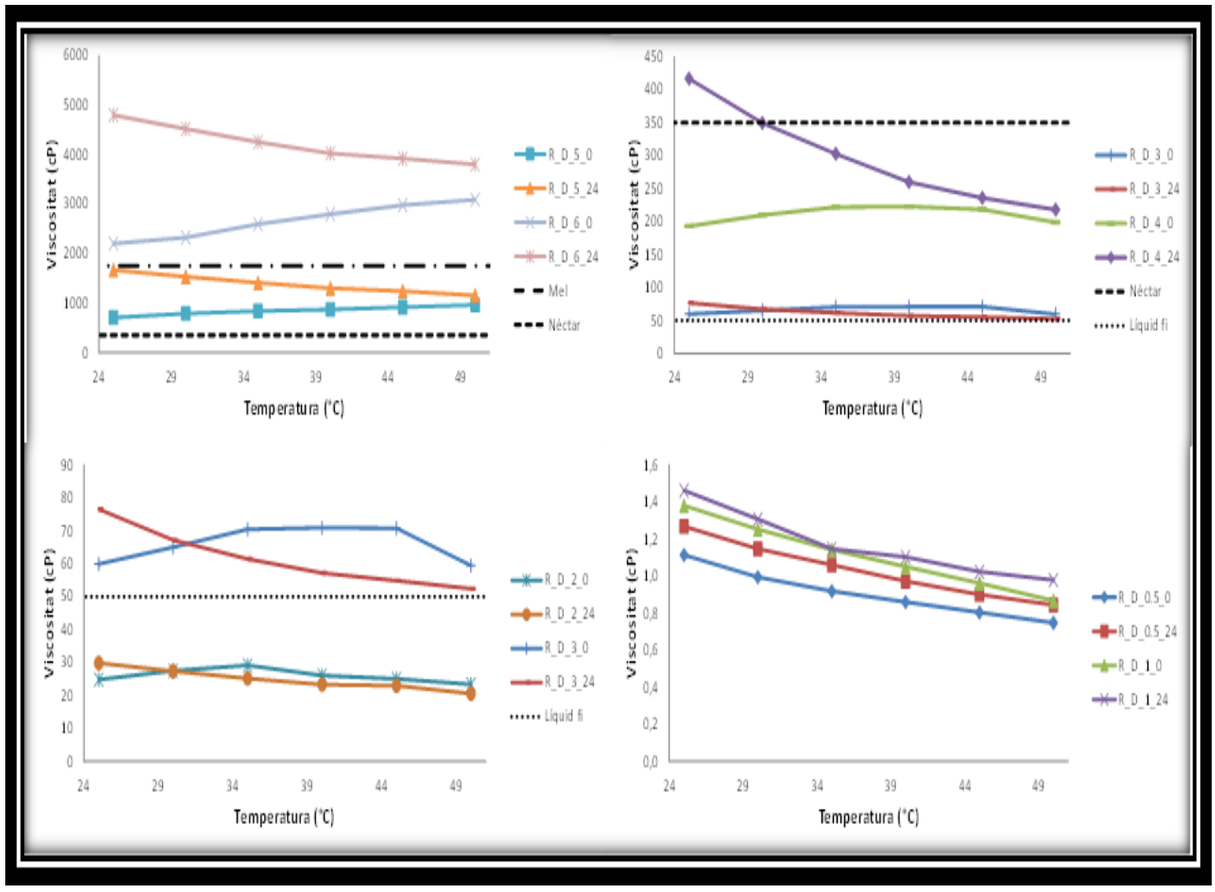


Figura 3.3. Comparación del comportamiento de muestras recién preparadas de concentración conocida de Resource® en función de la temperatura respecto a las mismas muestras pasado un periodo de 24 horas en reposo a 7ºC.

A excepción de las concentraciones más bajas (0,5 y 1%) en las que no se apreció un comportamiento distinto entre las muestras recién preparadas y las dejadas en reposo dentro de un frigorífico a 7ºC, en el resto de condiciones experimentadas se aprecia como las muestras recién preparadas presentaron un incremento de la viscosidad con la temperatura mientras que las dejadas en reposo presentaban un comportamiento inverso. Ademàs, en estos casos, el valor de la viscosidad a 25ºC siempre fue mayor en las muestras reposadas.

En la siguiente figura se muestra el comportamiento del segundo espesante a base de almidón de maíz Densiter®. A diferencia de Resource®, este no había sufrido ningún proceso de modificación. No obstante, el comportamiento fue análogo.

Del conjunto de estas experiencias realizadas con los dos espesantes obtenidos a partir de almidón de maíz (Densiter) y almidón de maíz modificado (Resource) utilizando como disolvente agua destilada recién preparada se desprende que ambos experimentan una cinética lenta de hidratación, lo que justifica los distintos valores de la viscosidad cuando se comparan en muestras recién preparadas y pasadas 24 horas, siempre y cuando se trate de un grado de consistencia superior al de líquido fino.

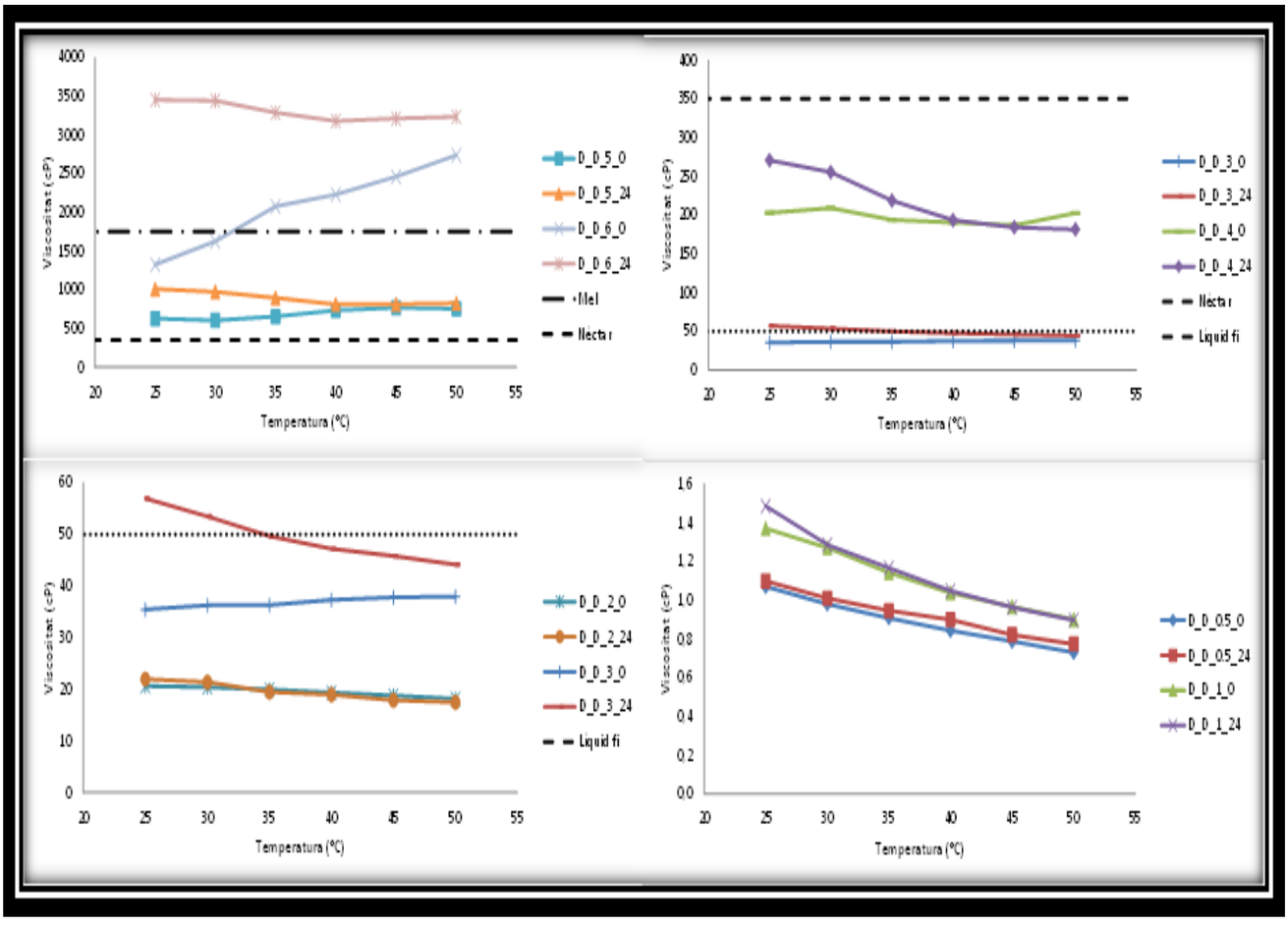


Figura 3.4 Comparación del comportamiento de muestras recién preparadas de concentración conocida de Densiter® en función de la temperatura respecto a las mismas muestras pasado un periodo de 24 horas en reposo a 7ºC.

Cuando este tipo de experiencias se realizaron con el espesante alimentario Gelcrem Frio® se observó un comportamiento distinto a los obtenidos con Resource® y Densiter®, tal como se muestra en la figura 3.5.

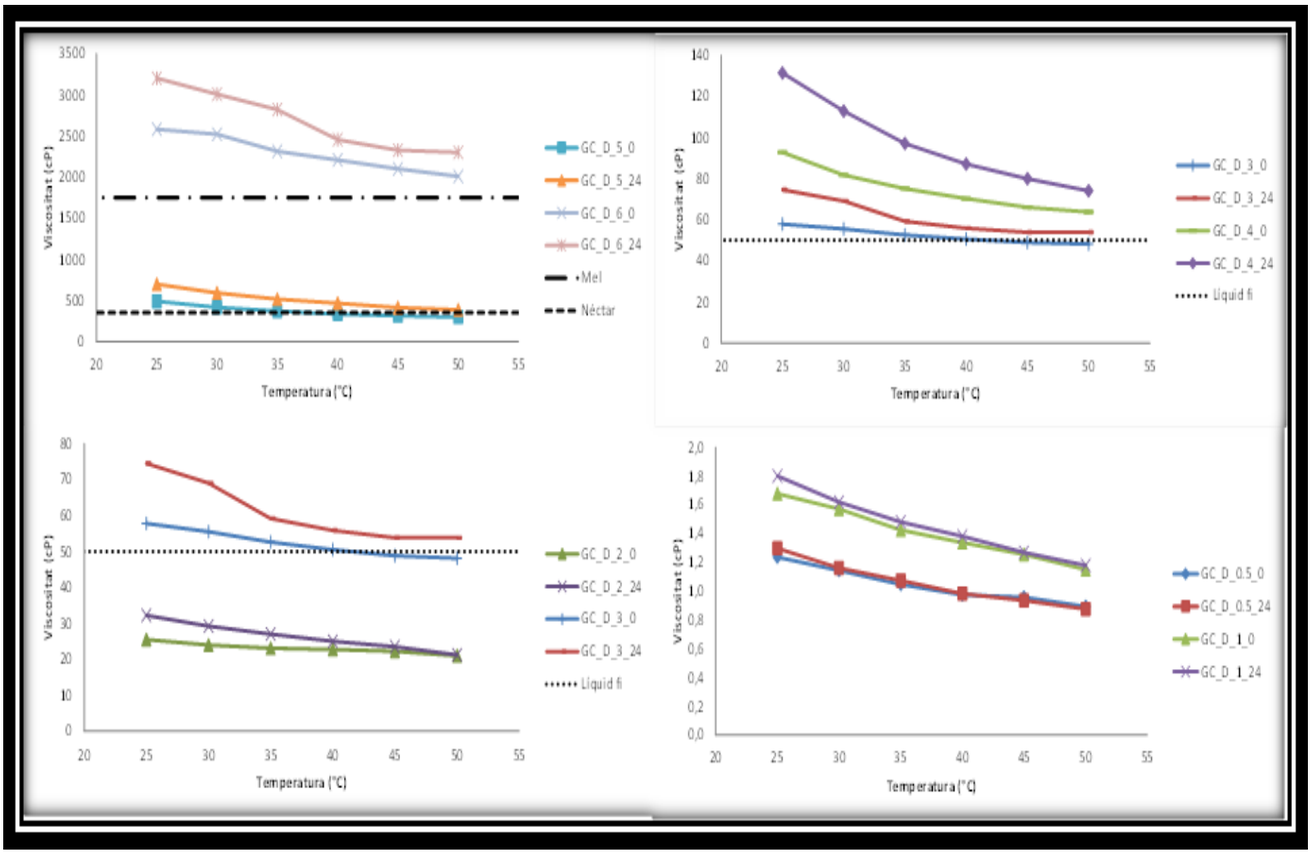


Figura 3.5. Comparación del comportamiento de muestras recién preparadas de concentración conocida de Gelcrem Frior® en función de la temperatura respecto a las mismas muestras pasado un periodo de 24 horas en reposo a 7ºC.

En ninguna de las series experimentales se observó que las muestras recién preparadas aumentaran su viscosidad al aumentar la temperatura, es decir, en todo momento el comportamiento de Gelcrem frio® se ajusto al modelo esperado: a mayor temperatura, menor viscosidad.

Por otra parte, la consistencia pudding solo se consiguió con una concentración del 6%; mientras que la de miel con una concentración del 5%. La consistencia néctar se consiguió fácilmente para concentraciones del 3 y 4% y por debajo del 3% se mantuvo como líquido fino.

Una vez comprobada que la composición química de los espesantes influyó en su comportamiento cuando se utilizó agua destilada en la preparación de las muestras, se procedió a comprobar el efecto de la fuerza iónica. Para ello se eligieron dos disolventes con distinto contenido en sales. El primero, Agua Fontvella®, como ejemplo de un agua comercial actualmente de amplio uso. El segundo, agua marina, que en los últimos tiempos presenta un gran auge como recurso natural en la gastronomía de vanguardia.

En primer lugar, en la figura 3.6, se muestra el comportamiento de Resource® utilizando como disolvente Agua Fontvella®.

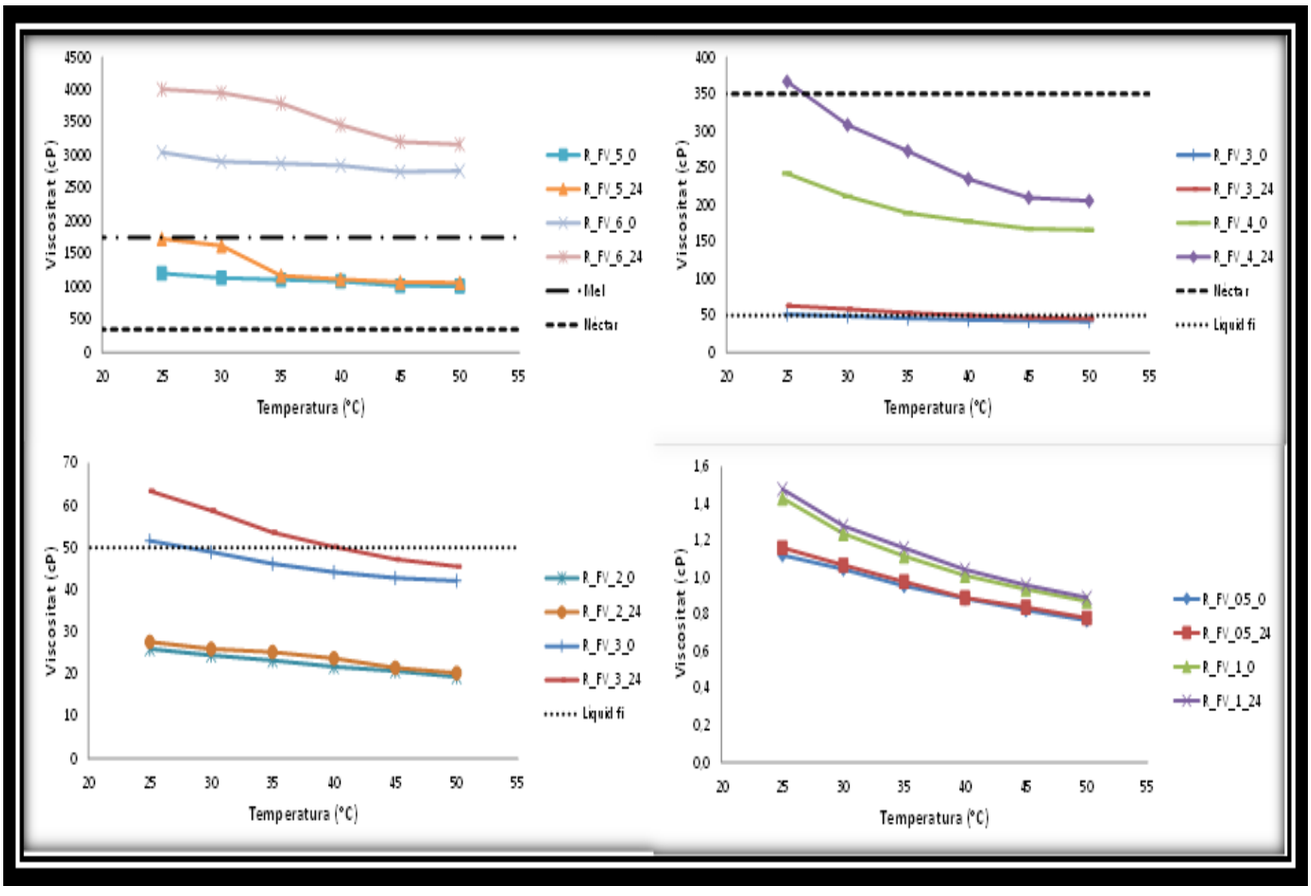


Figura 3.6. Comparación del comportamiento de muestras recién preparadas de concentración conocida de Resource® en función de la temperatura respecto a las mismas muestras pasado un periodo de 24 horas en reposo a 7ºC, utilizando Agua Fontvella® como disolvente

La comparación de estos resultados respecto a los que se muestran en la figura 3.3, ponen en evidencia una clara influencia del disolvente utilizado. Así, mientras se utilizó agua destilada, las muestran recién preparadas presentaban un comportamiento "a priori" no esperado: a mayor temperatura, mayor viscosidad. Este hecho ya no fue observado cuando se substituyó el agua destilada por un agua comercial de mineralización moderada.

Lo que sí se mantuvo fue que los valores absolutos de la viscosidad fueron mayores en las muestras dejadas en reposo durante un periodo de veinticuatro horas, hecho que se puso nuevamente de manifiesto cuando se substituyó el Agua Fontvella® por agua marina, tal como puede apreciarse en la figura 3.7.

En la tabla 2.0 se recogen los distintos tipos de consistencia obtenidos con el espesante Resource® en función del disolvente utilizado en la preparación de las muestras: agua destilada, Agua Fontvella®, agua marina.

Puede observarse como en todas las ocasiones el grado de consistencia pudding solo se alcanzó con una concentración del 6% de espesante, mientras que el grado

miel presentó valores distintos. Así, para muestras recién preparadas, se necesitó una concentración del 5% en todos los casos, independientement del disolvente utilizado. Ahora bien, cuando se tuvieron en cuenta las muestras dejadas en reposo durante un período de veinticuatro horas a 7ºC en el interior de un refrigerador, se observó que tanto en el Agua Fontvella® como en el agua marina se produjo un solapamiento entre dos concentraciones, es decir, se obtuvo la consistencia miel utilizando concentraciones del 4 y del 5% de espesant

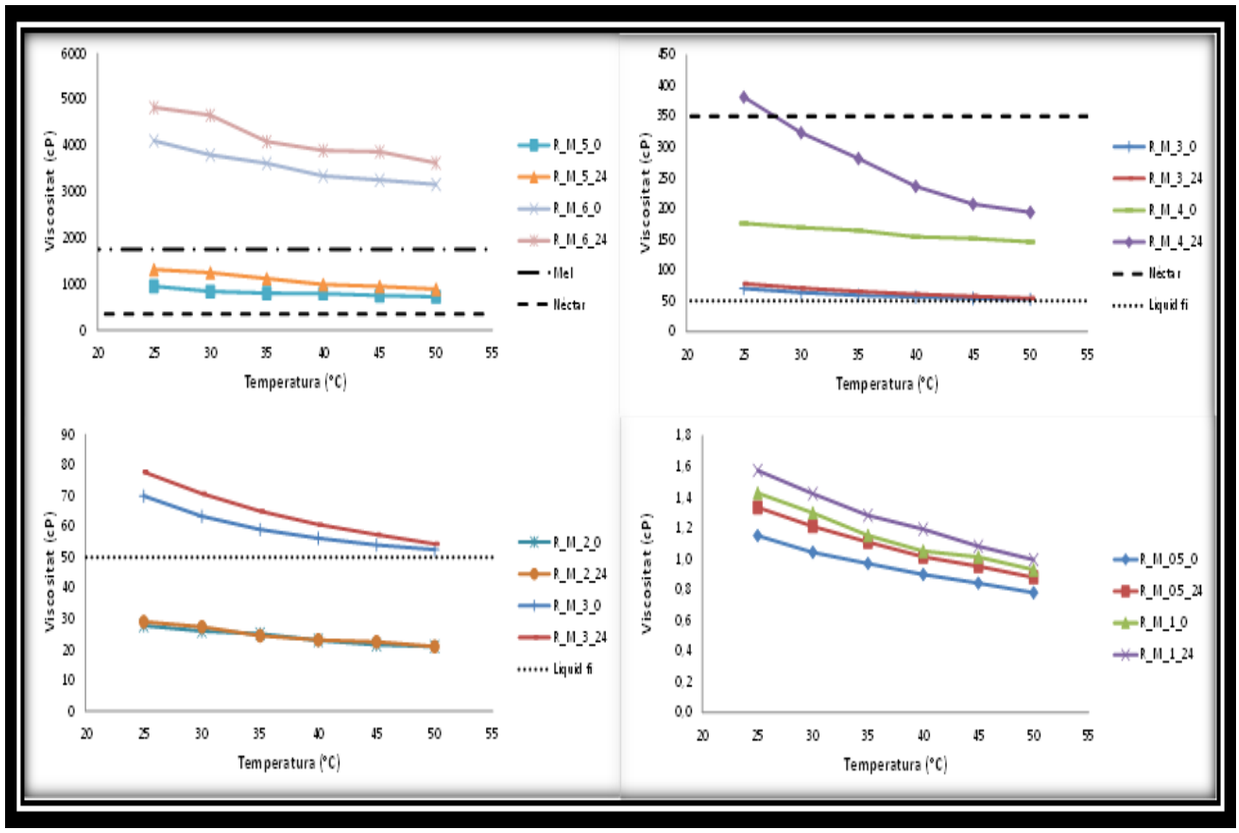


Figura 3.7. Comparación del comportamiento de muestras recién preparadas de concentración conocida de Resource® en función de la temperatura respecto a las mismas muestras pasado un periodo de 24 horas en reposo a 7ºC, utilizando agua marina como disolvente

Tabla 2.0. Clasificación de los tipos de consistencia en función de la concentración y solvente para Resource®.

Resource						
Solvente	Destilada		Mineral		Marina	
Consistencia/tiempo	0h	24h	0h	24h	0h	24h
Pudding	6%	6%	6%	6%	6%	6%
Miel	5%	5%	5%	4%*-5%	5%	4%*-5%
Néctar	3%-4%	3%-4%*	3%*-4%	3%*-4%*	3%-4%	3%-4%*
Liquido fino	0,5%-2%	0,5%-2%	0,5%-3%*	0,5%-3%*	0,5%-2%	0,5%-2%

*Solapamiento entre dos consistencias

Un comportamiento análogo se observó en el grado de consistencia néctar. La posibilidad de conseguir esta consistencia a partir de una concentración del 3 o del 4% no es fácil, como aparentemente pueda parecerlo, ni una ventaja. De hecho, en

la práctica, habitualmente no se actua con el rigor necesario y se preparan muestras con un grado de consistencia superior (miel o directamente pudding) en aras de un margen de seguridad excesivo.

Finalmente, indicar que la consistencia de líquido fino se observó tanto cuando se utilizó agua destilada como agua marina en el intervalo de concentraciones comprendido entre 0,5 y 2%. Sin embargo, cuando se utilizó Agua Fontvella® esta consistencia se mantuvo hasta el 3%, tanto en las muestras recién preparadas como en las dejadas en reposo durante veinticuatro horas a 7ºC en el interior de un refrigerador.

A continuación, en la figura 3.8 y en la 3.9, se muestran los resultados experimentales obtenidos cuando las muestras del espesante Densiter® se prepararon con Agua Fontvella® y con agua marina.

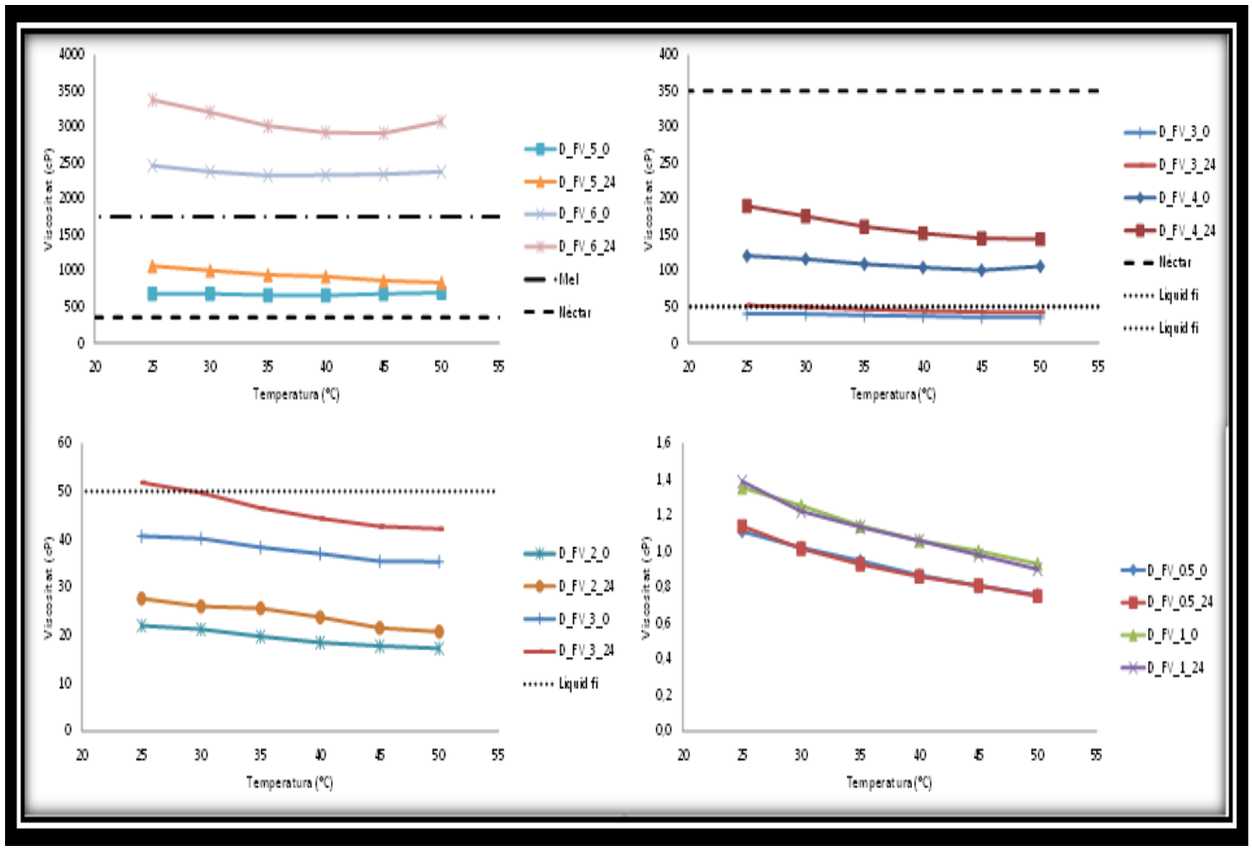


Figura 3.8. Comparación del comportamiento de muestras recién preparadas de concentración conocida de Densiter® en función de la temperatura respecto a las mismas muestras pasado un periodo de 24 horas en reposo a 7ºC, utilizando Agua Fontvella® como disolvente.

Si se comparan los resultados recogidos en la figura 3.8 con los de la figura 3.4 se observa que en las experiencias en las que se utilizó Agua Fontvella® en la preparación de las muestras no se produjo un incremento de la viscosidad al aumentar la temperatura, ni en las muestras recién preparadas ni en las que se dejaron en reposo durante veinticuatro horas a 7ºC en el interior de un refrigerador.

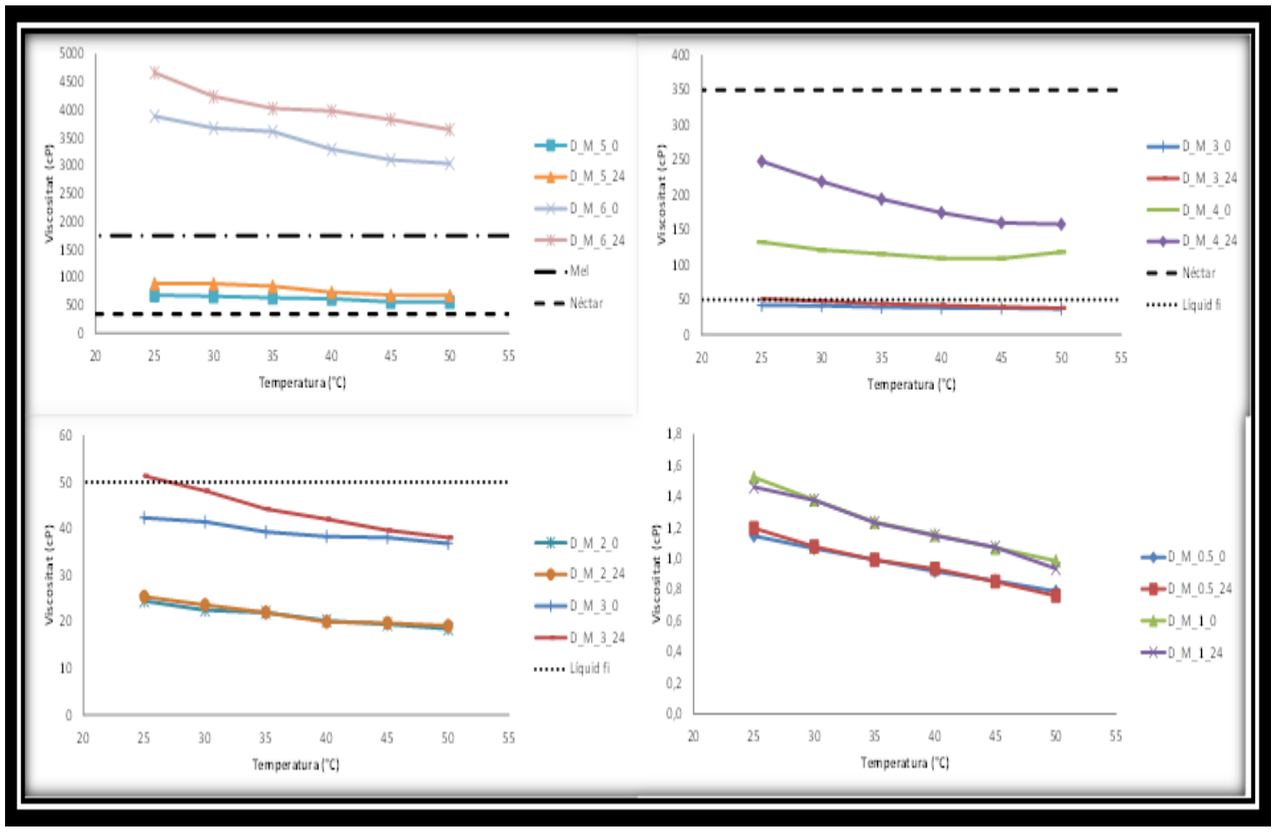


Figura 3.9. Comparación del comportamiento de muestras recién preparadas de concentración conocida de Densiter® en función de la temperatura respecto a las mismas muestras pasado un periodo de 24 horas en reposo a 7ºC, utilizando agua marina como disolvente.

Una nueva comparación de los resultados recogidos en la figura 3.9 con los de la figura 3.4, muestran un comportamiento diferente en función del disolvente utilizado. Así, la utilización de agua marina también elimino el comportamiento singular de las muestras recién preparadas que se había observado cuando se utilizava agua destilada en su preparación.

El conjunto de experiencias realizadas tanto con Resource® como con Densiter® utilizando como disolventes Agua Fontvella® y agua marina en la preparación de las muestras, corroboró la influencia de la fuerza iónica en el comportamiento de las muestras recién preparadas. Con ambos disolventes desapareció el aumento de la viscosidad con la temperatura.

En la tabla 2.1 se recogen los distintos tipos de consistencia obtenidos con el espesante Densiter® en función del disolvente utilizado en la preparación de las muestras: agua destilada, Agua Fontvella®, agua marina.

Tabla 2.1 Clasificación de los tipos de consistencia en función de la concentración y solvente para Densiter®.

Densiter						
Solvente	Destilada		Comercial		Marina	
Consistencia/tiempo	0h	24h	0h	24h	0h	24h
Pudding	6%	6%	6%	6%	6%	6%
Miel	5%	5%	5%	5%	5%	5%
Néctar	4%	4%-3%*	4%	4%	4%	4%
Liquido fino	0,5%-3%	0,5%-3%	0,5%-3%	0,5%-3%	0,5%-3%	0,5%-3%

*Solapamiento entre dos consistencias

Analogamente a lo observado con el espesante Resource®, cuando se utilizó Densiter® solo se consiguió obtener la consistencia pudding utilizando una concentración del 6% de espesante. La delimitación a consistencia miel se obtuvo, en todos los casos, con una concentración del 5%, a diferencia de lo que se había observado con Resource®.

Esta mejor delimitación de las distintas consistencias se confirmó con la consistencia néctar. En esta consistencia solo se observo un solapamiento entre dos concentraciones para las muestras preparadas con agua destilada y dejadas en reposo veinticuatro horas. En estas circunstancias, la concentración al 3% llego a solapar entre líquido fino y néctar. A concentraciones inferiores al 3%, la consistencia quedó relegada a la de líquido fino.Cuando se prepararon muestras de Gelcrem frio® con Agua Fontvella® y agua marina, al igual que sucedió con agua destilada, el comportamiento experimentado se ajustó al esperado, es decir, a mayor temperatura, menor viscosidad. No obstante, se comprobó que el grado de consistencia pudding solo se alcanzó cuando se utilizó como disolvente agua destilada. Ni con agua comercial, ni con agua marina se llegó a este grado de consistencia, tal como apreciarse en la figura 4.0.

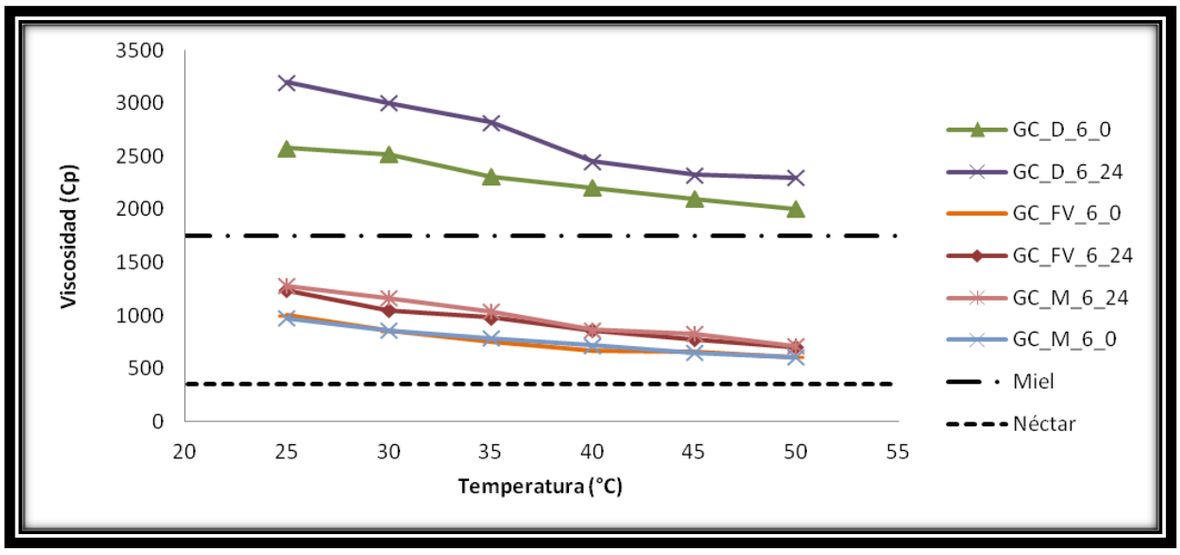


Figura 4.0. Comparación del comportamiento de las muestras al 6% Gelcrem Frio® en función de disolvente utilizado (agua destilada, Agua Fontvella®, agua marina).

Las muestras recién preparadas con agua destilada presentaron una consistencia de pudding, consistencia que se mantuvo pasado el periodo de reposo de veinticuatro horas dentro de un refrigerador a 7ºC. Cuando se utilizaron como disolventes Agua Fontvella® y agua marina el grado máximo de consistencia que se obtuvo para esta concentración del 6% fue miel, siendo superiores los valores absolutos de la viscosidad cuando se utilizó agua marina como disolvente.

En la tabla 2.2 se recogen los distintos tipos de consistencia obtenidos con el espesante Gelcrem frio® en función del disolvente utilizado en la preparación de las muestras: agua destilada, Agua Fontvella®, agua marina.

Tabla 2.2. Clasificación de los tipos de consistencia en función de la concentración y solvente para Gelcrem Frio®.

Gelcrem Frio						
Solvente	Destilada		Comercial		Marina	
Consistencia/tiempo	0h	24h	0h	24h	0h	24h
Pudding	6%	6%	-	-	-	-
Miel	5%*	5%	6%	5%*-6%	5%*-6%	5%*-6%
Néctar	4%-5%*	3%-4%	4%-5%	4%-5%*	4%-5%*	4%-5%*
Liquido fino	0,5%-3%	0,5%-2%	0,5%-4%*	0,5%-3%	0,5%-4%*	0,5%-4%*

*Solapamiento entre dos consistencias

A diferencia de los dos espesantes a base de almidón de maíz (Resource® y Densiter®), este almidón de patata (no recomendado como producto a utilizar en disfagia) no presentó una delimitación del grado de consistencia tan claro, observándose solapamiento entre dos grados de consistencia contiguos en diversas ocasiones.

Llegados a este punto, la interpretación acceptada para el comportamiento de los distintos almidones utilizados debe centrarse en tres aspectos: la composición del espesante (almidón de maíz o de patata), composición del disolvente (influencia de la fuerza iónica) e intervalo de temperaturas utilizado.

Cabe remarcar, que las distintas muestras se prepararon a temperatura ambiente y, posteriormente, fueron calentadas hasta un máximo de 50ºC, al objeto de simular lo más fidedígnamente posible las condiciones reales que suelen darse en los ambientes hospitalarios.

De hecho, al someter una suspensión de almidón al calentamiento, se llega a una temperatura característica o más estrictamente a un intervalo característico de temperatura dentro del cual se produce un súbito hinchamiento de los gránulos de almidón. Esta temperatura constituye la temperatura de gelatinización (se considera un intervalo de temperatura debido a que todos los gránulos de un almidón dado no se hinchan a una temperatura definida). El cambio en la apariencia de los gránulos se produce por etapas: en primer lugar, en agua fría, se caracteriza por la simple imbibición de un 25 % de agua. Es un proceso reversible ya que el almidón puede ser desecado sin que en él se presente cambio alguno ni en su estructura ni en la viscosidad de la suspensión.

La segunda etapa ocurre alrededor de los 65°C para la mayoría de los almidones. Los gránulos comienzan a hincharse rápido y a absorber una gran cantidad de agua. Los gránulos cambian de apariencia y las moléculas más dispersas van siendo retiradas de la superficie de los gránulos. Esta etapa es irreversible. Puede considerarse, pues, que para una efectiva hidratación, primero es necesario asegurar que todas las partículas individuales que constituyen el polvo seco se separen rápidamente unas de otras cuando se agrega la fase acuosa y que la hidratación requiere un calentamiento posterior.

Precisamente una de las mayores ventajas de muchos almidones es la insolubilidad en agua fría, esto permite que sean dispersados fácilmente y luego hidratados por cocción. En el momento en que han sido debidamente hidratados, lo más importante relacionado con su comportamiento es la característica reológica que imparten a la solución acuosa. Muchas soluciones de espesantes son pseudoplásticas y cada una posee características propias (Sanderson, 1996).

La gelatina, obtenida de subproductos animales, solamente forma geles a temperaturas bajas, por lo que cuando se desea que el gel se mantenga a temperatura ambiente, o incluso más elevada, debe recurrirse a otras substancias.

No obstante, utilizada principalmente como agua gelificada es junto a los líquidos espesados, una de las formas tradicionales de hidratación de los pacientes con disfagia, habiendo sido ampliamente recomendada en la hidratación de los pacientes con disfagia (Botella & Ferrero 2002 ; Ferry 2005 ; Campbell 2007).

Se procedió a comprobar el comportamiento de un gelificante comercial (Gelatina neutra Hacendado®). Comercialmente, este gelificante de origen porcino se presenta en paquetes de 12 láminas de 20g de color amarillo transparente siendo la composición declarada: entre 85-90% proteína (colágeno), entre 1-2% sales minerales y el resto agua.

El acondicionamiento de este producto se realizó de la siguiente manera: Inicialmente se procedia a hidratar las láminas de gelatina con agua a temperatura ambiente, aproximadamente unos 10 minutos. A continuación se disolvían en agua tibia a 40ºC y, finalmente se dejaba reposar la disolución durante 6 horas en el interior de un refrigerador a 7ºC.

Pasado este periodo de tiempo, el grado de consistencia de la gelatina es sólido y, a medida que se calienta, se va licuando progresivamente, de manera que, durante el proceso de fusión, coexisten dos fases, de manera que, en conjunto, la muestra no es homogénea. En función de la concentración de gelatina, la temperatura en la que cesa el proceso de fusión y se alcanza una única fase líquida esta comprendida en el intervalo entre 20-30ºC.

En la figura 4.1 se muestra el comportamiento de la gelatina con agua destilada para temperaturas a partir de los 30ºC, en función de la concentración.

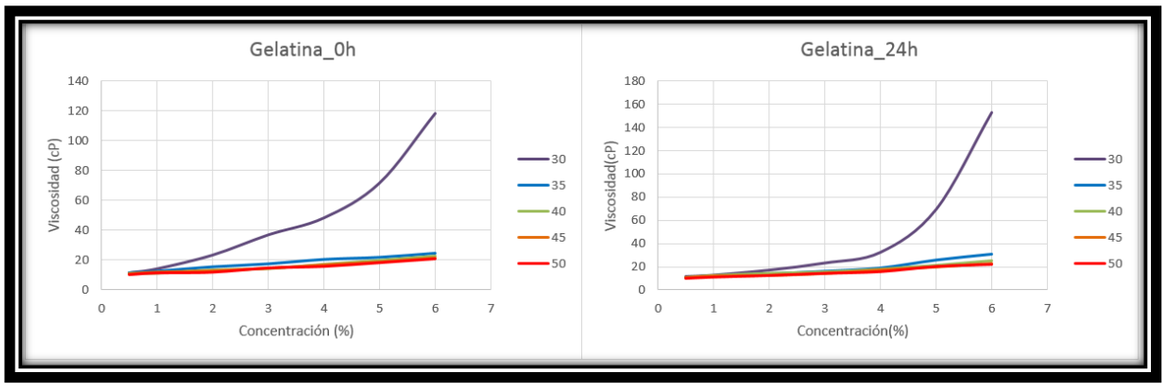


Figura 4.1 Comportamiento de la gelatina a temperaturas superiores a los 30ºC

Para temperaturas superiores a los 30ºC (presencia de una única fase líquida) puede apreciarse como la variación de los valores experimentales de la viscosidad están muy poco influenciados por la concentración de la gelatina, a diferencia de lo que sucede a 30ºC.

Cuando se repetían las mismas experiencias, pasado un periodo de reposo de veinticuatro horas a 7ºC en el interior de un refrigerador se observó un ligero incremento en los valores de la viscosidad, especialmente a partir de concentraciones superiores al 4%.

En la figura 4.2 se muestra, de manera más detallada, el comportamiento de distintas muestras de composición determinada en función de la temperatura.

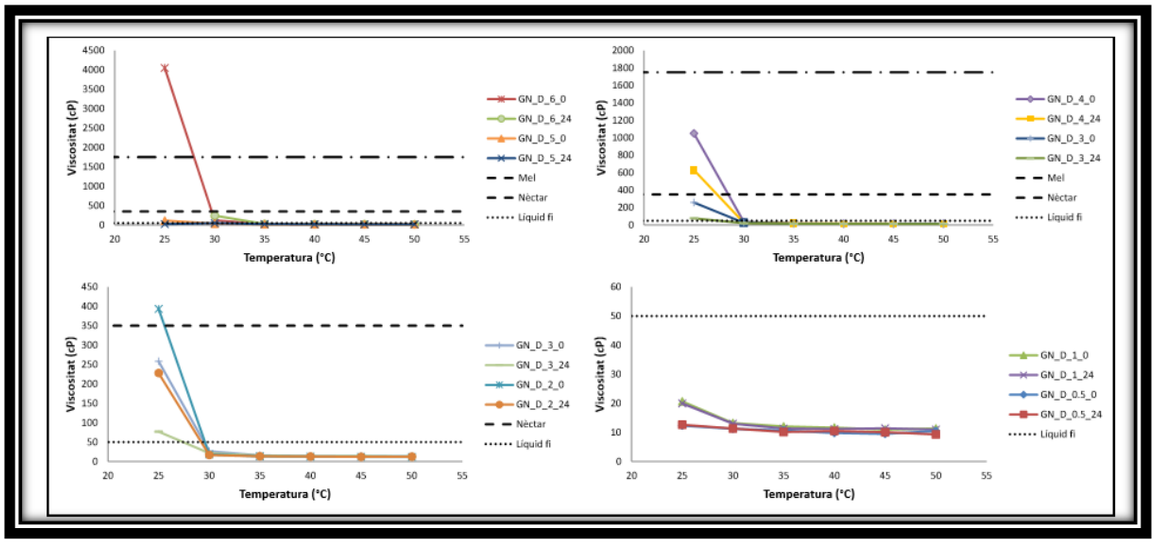


Figura 4.2. Comportamiento de distintas concentraciones de gelatina en función de la temperatura.

Solo las concentraciones de 0,5 y 1% mantuvieron la consistencia de líquido fino por debajo de los 30ºC. En el resto de las experiencias se observó un rápido incremento de la viscosidad por debajo de esta temperatura. En función de la concentración de gelatina, esta evolución pasó por los distintos grados de consistencia (néctar, miel y puding).

En la figura 4.3 se muestra la selección de distintas experiencias realizadas con agua destilada, Agua Fontvella® y agua marina.

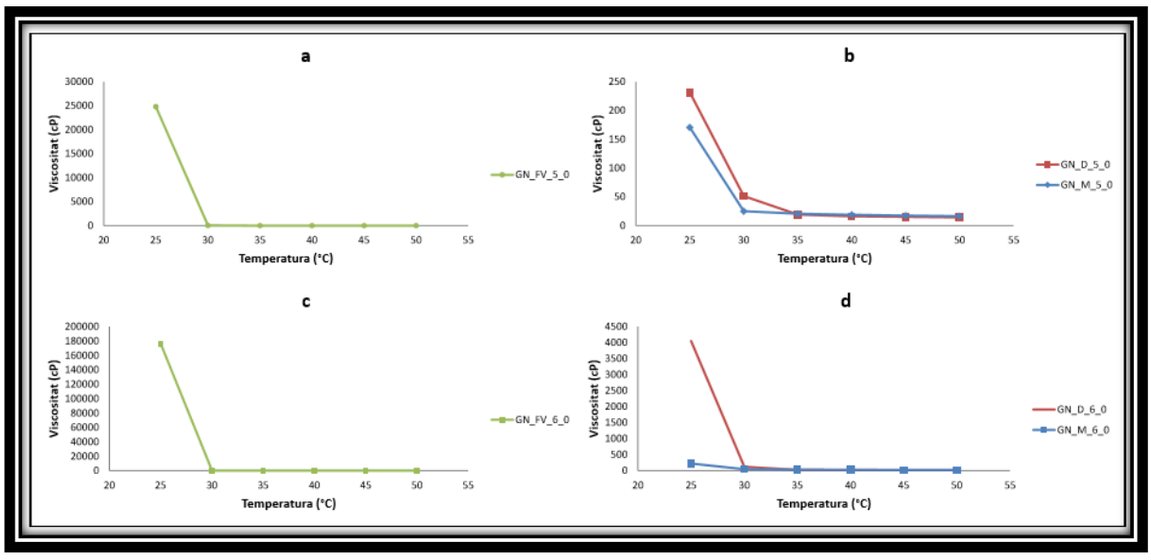


Figura 4.3 Comportamiento de muestra de gelatina al 5 y 6% en función del disolvente utilizado.

Las experiencias a) y c) muestran el comportamiento de dos muestras de gelatina, al 5% y 6% respectivamente cuando se prepararon utilizando Agua Fontvella® como disolvente. Evidentemente el valor absoluto de la viscosidad a 25ºC fue muy superior en la muestra del 6%. No obstante, en ambos casos se observó una evolución muy rápida desde el grado de consistencia puding hasta líquido fino.

Las experiencias b) y d) muestran el comportamiento del agua destilada y del agua marina. En ambos casos, los valores absolutos fueron muy inferiores respecto a los obtenidos con Agua Fontvella®. Solo con agua destilada se paso rápidamente de la consitencia puding a la de líquido fino cuando la concentración de gelatina fue del 6%.

Cuando la concentración fue del 5% a 25ºC se detectaron grados de consistencia néctar, con el consiguiente cambio a líquido fino a 30ºC.

A diferencia de lo que ocurrió con los espesantes a base de almidón (Resource® y Densiter®, Gelcrem frio®) en las muestra de gelatina no se apreció un fenómeno de sedimentación, si no una rápida transición reversible de gel a líquido alrededor de los 30ºC.

4.3. Relación de la viscosidad respecto a la concentración usando SeneoPro® Viscoinstant. (Comparación con productos de primera gama).

En el caso del espesante de 2ª gama ViscoInstant® se puede observar que con una concentración de espesante del 0.5% ya se obtiene un grado de consistencia néctar, a diferencia del que pasaba con los espesantes anteriores (Densiter® y Resource®). Como consecuencia, se comprobó como la diferencia en la composición química de los diferentes espesantes implica un comportamiento diferente. Es más, con una concentración del 3% este espesante presenta un grado de consistencia pudding mientras que los anteriores a base de almidón de maíz, apenas comenzaban a llegar al grado de consistencia néctar.

Tabla 2.3 Comparación de consistencias de los distintos espesantes a distintas concentraciones.

	Densiter®		Resource®		ViscoInstant®	
Consistencia	0h	24h	0h	24h	0h	24h
Líquido Fino	0,5%-3%	0,5%-3%	0,5%-3%	0,5%-3%	-	-
Néctar	4%	4%	4%	3%	0,5%	0,5%
Miel	5%-6%	5%	5%	5%	1%	1%
Púdding	6%	6%	6%	6%	3%-6%	3%-6%

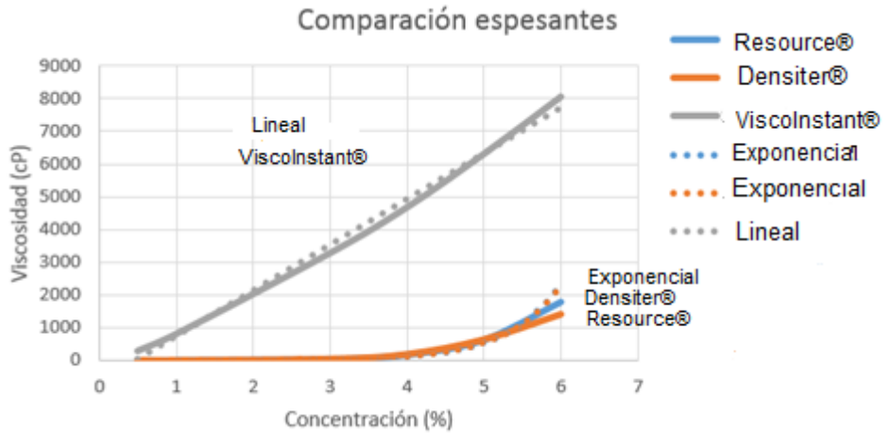


Figura 4.4 Evolución de la viscosidad con la concentración de tres espesantes a 25º C

Queda demostrada la peligrosidad de los gelificantes, como hemos observado, al verificar su licuefacción a simple vista a temperatura ambiente y en boca. La temperatura intraoral de los pacientes es de 36º.

En la práctica diaria se observa que algunos espesantes sufren el fenómeno de estratificación. La mezcla propuesta al paciente para la ingesta de líquidos queda expuesta como una suspensión en la que el líquido fino, queda en la parte superior del vaso y el soluto o producto espesante queda depositado en la parte inferior del vaso. El paciente frágil normalmente no homogeneiza siempre la mezcla antes de

la ingesta de líquidos. Los pacientes estarán en grave riesgo en mezclas no estables.

El fenómeno de la estratificación de los espesantes, observada también en laboratorio muestra las diferencias entre los espesantes de primera gama y los de segunda gama. Es necesaria la investigación reológica de los distintos productos que pueden ser recomendados para pacientes con disfagia orofaríngea y que se presentan en el mercado como aditivos alimentarios.

Figura 4.5 Preparaciones de Resource® al 0,5% para concentraciones de glucosa de 0,5%, 2,5%, 9%, 27%, 36%, pasados 15 minutos de preparación.

Figura 4.6 Preparaciones de Densiter® al 0,5% y 2,5%, pasados 15 minutos de preparación

Figura 4.7 Preparación de ViscoInstant® al 0,5%, pasado 15 minutos.

Este comportamiento es de suma importancia por cuanto el Real Decreto 1205/2010, de 24 de septiembre, por el que se fijan las bases para la inclusión de los alimentos dietéticos para usos médicos especiales en la prestación con productos dietéticos del Sistema Nacional de Salud y para el establecimiento de sus importes máximos de financiación" en el anexo II.4.5 "Modulos espesantes" establece que son productos compuestos únicamente por almidones modificados, aunque pueden llevar fibra. Su presentación es en forma de polvo y su sabor es neutro. Están destinados exclusivamente a aumentar la consistencia de los alimentos líquidos en enfermos con disfagia neurológica, o excepcionalmente motora, con el fin de tratar de evitar o retrasar el empleo de sonda nasoentérica o gastrostomía, cuando dichos enfermos tienen posibilidad de ingerir alimentos sólidos sin riesgo de aspiración, pero sufren aspiración o corren riesgo de sufrirla, si ingieren alimentos líquidos, que no pueden ser espesados con alternativas de consumo ordinario", estableciendose un precio de 0,0428 €/g de almidón.

Esta podría ser la razón por la que a día de hoy los espesantes de segunda gama (presentes en otros países occidentales) difícilmente han sido comercializados y que el uso de agua gelificada sea anecdótico y quede relegado a su utilización en algunos hospitales o residencias geriátricas donde prioricen la correcta hidratación del paciente con disfagia (Calleja 2015).

4.4. Interacción de la glucosa con los espesantes estudiados.

Finalmente, se procedió a determinar la influencia de la concentración de glucosa en el comportamiento de los espesantes de primera y de segunda gama. Para ello, se utilizó glucosa natural hidratada, D (+) - Glucosa 1-hidrato ($C_6H_{12}O_6 \cdot H_2O$) y se prepararon una serie de disoluciones en las que se combinó la concentración de los espesantes (0,5; 1; 3; 4; 5 y 6%) con la concentración de glucosa (0,5; 2,5; 9 y 27%).

Cuando Resource® y Densiter® interaccionaron con distintas concentraciones de glucosa se mantuvo el mismo comportamiento. En la figura 4.8 se muestra una serie de muestras con una concentración constante de Resource® del 0,5% y porcentaje variable de glucosa (0; 0,5; 2,5; 9; y 27%). En todas ellas se puede apreciar el sedimento en la parte inferior de los matraces aforados, si bien en la muesta que contiene un 27% de glucosa el aspecto es distinto, debido a que esta elevada concentración producia, de facto, un almibar o sirope.

Figura 4.8 Muestras de Resource® al 0,5% conteniendo glucosa (0; 0,5; 2,5; 9 y 27%).

Por el contrario, SeneoPro® ViscoInstant originó, con las mismas concentraciones de glucosa, geles estables ajustándose al criterio de que las gomas disueltas o dispersas en agua se utilizan principalmente para espesar soluciones acuosas, modificar y/o controlar las propiedades de flujo y los grados de consistencia de los alimentos líquidos y bebidas y las propiedades de deformación de los alimentos semisólidos (Williams P.A., Phillips G.O., 2000).

En la figura 4.9 se muestran los resultados obtenidos para una concentración constante de espesante al 1% y distintas concentraciones de monosacárido para muestras recién reparadas y pasado un periodo de reposo de 24 horas.

En todos los casos se observó como el valor experimental de la viscosidad disminuía a medida que aumentaba la temperatura, independientemente de la concentración de glucosa (medio de dispersión) y como el grado de consistencia era significativamente distinto. Así, mientras Resource® y Densiter® se mantuvieron dentro del intervalo líquido fino SeneoPro® ViscoInstant estuvo en el grado de consistencia miel.

A excepción de las muestras recién preparadas de Resource®, se observó lo ocurrido con SeneoPro® ViscoInstant. En este caso, la amplitud del máximo observado medido fue del orden de 200 cP y los valores de la viscosidad presentaron una mayor dispersión en las muestras que estuvieron en reposo durante 24 horas a 7ºC, manteniendo la tendencia observada en las muestras preparadas solo con agua destilada.

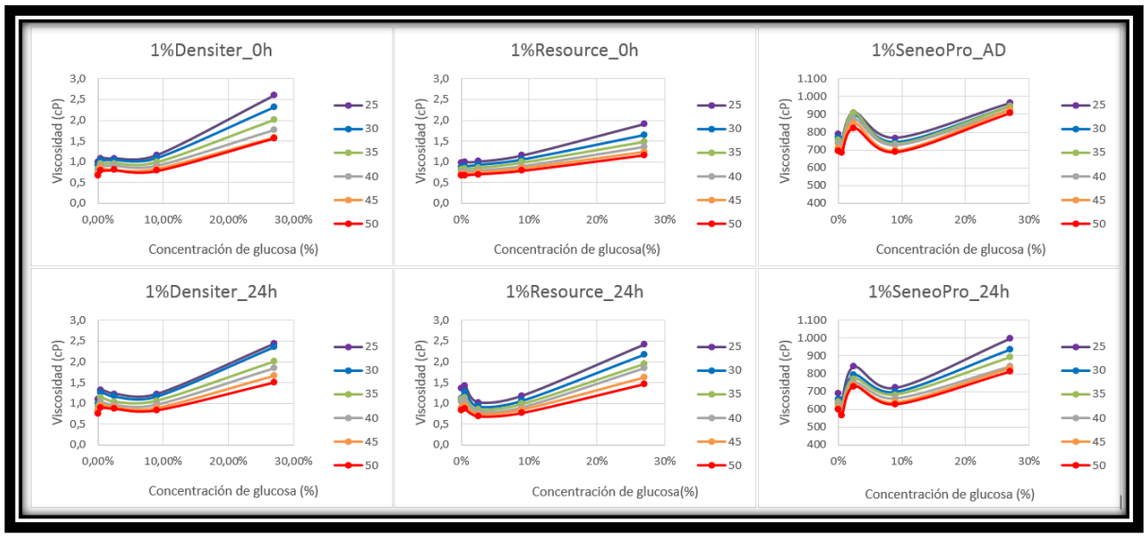


Figura 4.9 . Comportamiento de Densiter®, Resource® y SeneoPro® ViscoInstant al 1% en función del tiempo, la temperatura y la concentración de glucosa.

Con independencia de esta singularidad, la influencia de la concentración de glucosa sobre los valores experimentales de la viscosidad presento un comportamiento análogo, como era de esperar, en los tres espesantes: a mayor concentración de glucosa, mayor valor de viscosidad.

Cuando la concentración de los espesantes se elevó hasta el 5%, el comportamiento observado se muestra en la figura 5.0.

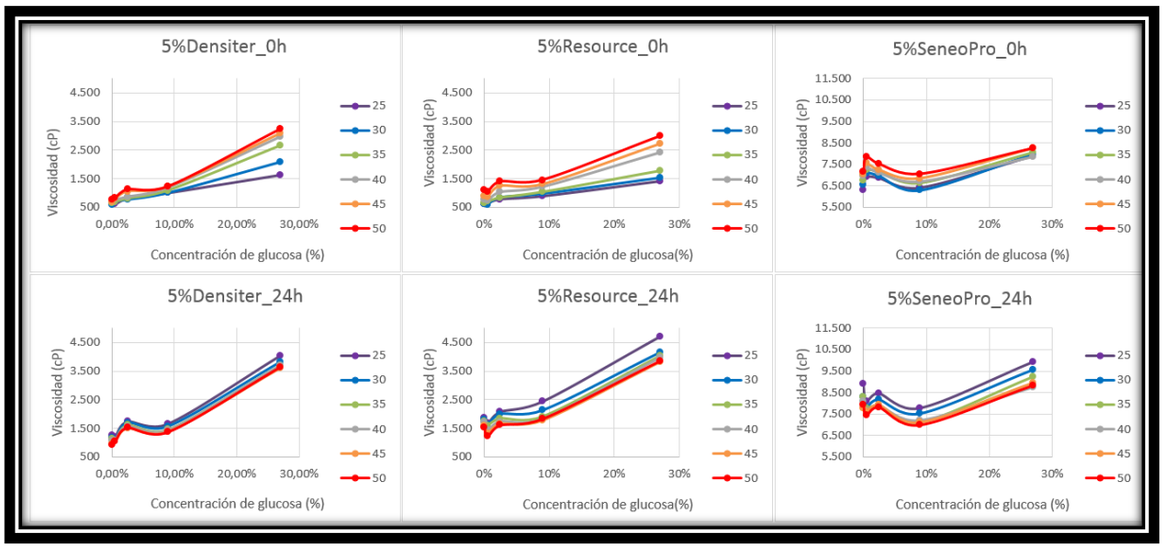


Figura 5.0. Comportamiento de los tres espesantes al 5% en función del tiempo, la temperatura y la concentración de glucosa.

En estas condiciones, el valor de la singularidad a bajas concentraciones de glucosa ya no es despreciable en el caso de Densiter® (almidón de maíz no modificado), especialmente después de un reposo de 24 horas. Se observa como la amplitud del máximo es de unos 500 cP en la experiencia realizada a 50ºC. Tampoco lo es en el caso de Resource® ni en el de SeneoPro® ViscoInstant.

Por otra parte, al comparar las figuras 4.9 y 5.0 se puede observar claramente un comportamiento distinto entre las experiencias realizadas con muestras recién preparadas en relación con las muestras utilizadas después de un período de reposo de 24h.

Cuando la concentración de espesante se mantuvo al 1%, los valores de las viscosidades presentaron el mismo comportamiento respecto a la temperatura: a mayor temperatura, menor viscosidad. Por el contrario, cuando la concentración de espesante fue del 5%, las muestras recién preparadas presentaron un comportamiento opuesto, en todos los casos, respecto a las muestras dejadas en reposo. Así, en las muestras recién preparadas, los valores experimentales de la viscosidad aumentaron con la temperatura, fenómeno que no se observó en las muestras dejadas en reposo durante un periodo de 24h.

4.5. Interacción de la glucosa con la gelatina.

Para complementar el estudio de los espesantes de origen vegetal se determinó el comportamiento de la Gelatina neutra Hacendado® frente a la glucosa. En este caso, el interés consistió en establecer si la interacción entre la glucosa y la gelatina podía ser tal que pudiera aconsejar utilizar este gelificante como producto regulador de consistencia.

En la figura 5.1 se muestra el comportamiento de tres disoluciones de gelatina (2; 4 y 6%) en función de la concentración de glucosa.

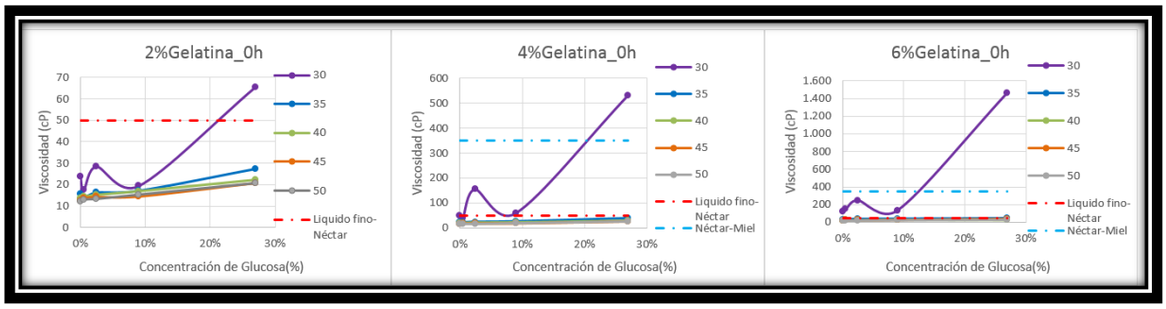


Figura 5.1 Interacción de la gelatina y la glucosa a temperaturas superiores a los 30ºC

En todos los casos la temperatura límite fue 30ºC. Por encima de este valor el grado de consistencia siempre fue de líquido fino. Cuando la concentración de gelatina al 2% se mantuvo a 30ºC se pudo apreciar el paso de néctar a líquido fino cuando la concentración de glucosa fue del 27%. De manera análoga, se pudo apreciar el paso de néctar a miel cuando la concentración de gelatina se fijó al 4% y la concentración de glucosa fue del 27%. Finalmente, cuando la concentración de glucosa se estableció en el 6% y la de glucosa en el 27% se pudo observar el paso de consistencia miel a pudin. En los tres casos se observó una singularidad para una concentración de glucosa del 2,5%, fenómeno análogo al observado en los espesantes de origen vegetal.

Independientemente de los posibles equilibrios que tengan lugar a una concentración de glucosa al 2,5%, la interacción entre la glucosa y la gelatina no es suficiente como para modificar el comportamiento térmico de este gelificante.

4.6. Discusión de los resultados

La repercusión de la ingesta de líquidos y sólidos en la evolución clínica del paciente con disfagia no debe ser olvidada cuando se plantea su tratamiento, ya que puede ocasionar asfixia o aspiración tras su deglución, e incluso en casos extremos con la propia saliva (Nishinari K, et al 2011). Es por ello imprescindible ingerir los líquidos con la viscosidad y volumen adecuado para conseguir una deglución eficaz y segura y garantizar un correcto estado de hidratación (Funami T, et al 2012). Los ingredientes utilizados deben ser de alta calidad, referida a su biodisponibilidad (Bordi PL, et al 2003).

El almidón se encuentra disponible comercialmente como almidón nativo o almidón modificado. En líneas generales, los almidones se utilizan porque regulan y estabilizan el grado de consistencia de los alimentos y por sus propiedades espesantes y gelificantes. Sin embargo, la estructura nativa del almidón a veces resulta poco eficiente, ya que ciertas condiciones de los procesos tecnológicos, como temperatura, pH y presión, reducen su uso en aplicaciones industriales (Bello-Perez L, 2002 ; Kaur L, 2004 ; Amani N, 2005).

Los denominados espesantes de segunda gama se componen exclusivamente de gomas y, en algún caso en particular, pueden contener una pequeña cantidad de almidón modificado. La cantidad de producto a emplear para obtener la viscosidad deseada es notablemente inferior y modifican en menor medida la apariencia visual y el sabor del líquido espesado (Calleja Fernández et al. 2015). Estos hidrocoloides se emplean para modificar el grado de consistencia y brindar características específicas en diversas formulaciones alimenticias; dando lugar a altas viscosidades a bajas concentraciones (≤1%).

A pesar de estas características, es habitual que los profesionales sanitarios utilicen los espesantes de manera que el grado de consistencia empleado sea, sistemáticamente, el pudding (viscosidad > 1750 cP), cuando el medio de dispersión debería tenerse en cuenta cuando se utilizan espesantes para pacientes con disfagia, con el fin de adaptar la concentración necesaria para cada consistencia y cada líquido a espesar.

A la vista de los resultados obtenidos puede concluirse que el comportamiento de los distintos almidones de primera gama utilizados en este estudio debe centrarse en tres aspectos: la composición del espesante (almidón de maíz o de patata),

composición del disolvente (influencia de la fuerza iónica) e intervalo de temperaturas utilizado.

Debe remarcarse, que las distintas muestras se prepararon a temperatura ambiente y, posteriormente, fueron calentadas hasta un máximo de 50ºC, con objeto de simular la más fidelignamente posible las condiciones reales que suelen darse en los ambientes hospitalarios.

De hecho, al someter una suspensión de almidón al calentamiento, se llega a una temperatura característica o más estrictamente a un intervalo característico de temperatura dentro del cual se produce un súbito hinchamiento de los gránulos de almidón. Esta temperatura constituye la temperatura de gelatinización (se considera un intervalo de temperatura debido a que todos los gránulos de un almidón dado no se hinchan a una temperatura definida). El cambio en la apariencia de los gránulos se produce por etapas: en primer lugar, en agua fría, se caracteriza por la simple imbibición de un 25 % de agua. Es un proceso reversible ya que el almidón puede ser desecado sin que en él se presente cambio alguno ni en su estructura ni en la viscosidad de la suspensión.

La segunda etapa ocurre alrededor de los 65°C para la mayoría de los almidones. Los gránulos comienzan a hincharse rápido y a absorber una gran cantidad de agua, cambiando de apariencia y las moléculas más dispersas van siendo retiradas de la superficie de los gránulos. Esta etapa es irreversible.

Puede considerarse, pues, que para una efectiva hidratación, primero es necesario asegurar que todas las partículas individuales que constituyen el polvo seco se separen rápidamente unas de otras cuando se agrega la fase acuosa y que la hidratación requiere un calentamiento posterior. Hecho que estaría en consonancia con el distinto comportamiento de estos almidones transcurrido un período de 24 horas de reposo, posterior a las experiencias realizadas a distintas temperaturas entre 25 y 50ºC.

Precisamente una de las mayores ventajas de muchos almidones es la insolubilidad en agua fría, esto permite que sean dispersados fácilmente y luego hidratados por cocción. En el momento en que han sido debidamente hidratados, lo más importante relacionado con su comportamiento es la característica reológica que imparten a la solución acuosa. Muchas soluciones de espesantes son pseudoplásticas y cada una posee características propias (Sanderson, 1996).

Desde el punto de vista económico, la estancia hospitalaria y el coste sanitario aumentan debido a la disfagia por el aumento de morbilidad que esta genera. Así, las complicaciones de la disfagia prolongan la estancia hospitalaria, los reingresos

y el gasto sanitario consecuente, y reducen la supervivencia de estos pacientes (Smithard DG 1996 ; Gallagher L & Naidoo P. 2009). Actualmente en la mayoría de los hospitales existe una gran discrepancia entre la elevada morbilidad, mortalidad y elevados costes sanitarios que ocasionan las complicaciones de la disfagia orofaríngea y el bajo nivel de recursos materiales y humanos dedicados a esta patología (Clave P et al 2004).

El tratamiento de la disfagia orofaríngea debe ser interdisciplinar, implica rigor, coordinación y experiencia entre los profesionales sanitarios implicados. La dieta recomendada para el paciente disfágico debe ser progresiva y adaptada en eficacia y en seguridad, siendo los profesionales de referencia respectivamente: dietista-nutricionista y logopeda.

La alimentación debe adaptarse a las diferentes condiciones clínicas o discapacidades permitiendo así, además de nutrir, mantener el placer de comer y facilitar la ingesta a través de la correspondiente modificación del grado de consistencia y textura de los alimentos, tanto sólidos como líquidos (Sabartés 2002). En una dieta para una persona que sufre disfagia es fundamental: garantizar una nutrición e hidratación adecuadas; adaptar la textura de los alimentos sólidos y de los líquidos para conseguir una alimentación segura a fin de evitar atragantamientos y broncoaspiraciones de comida, que pueden derivar en infecciones pulmonares (Ferrero 2000).

El objetivo es preparar alimentos que ayuden a la persona a hacer un bolo alimenticio que sea fácil y seguro de tragar y, además, realizar comidas variadas para mantener una alimentación lo más completa posible y con un aspecto, olor y sabor agradables (Costa1998). En caso de disfagia a líquidos, se utilizarán espesantes para adaptar la viscosidad al grado de consistencia tolerado por el paciente (néctar, miel o pudding).

La Norma General del Codex para los aditivos alimentarios define el término “aditivo alimentario” como cualquier sustancia que por sí misma no se consume normalmente como alimento, ni se usa como ingrediente básico en alimentos, tenga o no valor nutritivo, y cuya adición al alimento con fines tecnológicos (incluidos los organolépticos) en sus fases de producción, fabricación, elaboración, preparación, tratamiento, envasado, empaquetado, transporte o almacenamiento, resulte directa o indirectamente por sí o sus subproductos, en un componente del alimento o bien afecte a sus características.

Esta definición no incluye sustancias añadidas al alimento para mantener o mejorar las cualidades nutricionales (FAO/OMS 2008).

El uso de aditivos alimentarios está justificado solo en los casos en que se cumpla alguna de las siguientes funciones:

a) Conservar la calidad nutricional del alimento

b) Proporcionar los ingredientes o constituyentes necesarios para los alimentos fabricados para grupos de consumidores que tienen necesidades dietéticas especiales

c) Aumentar la calidad de conservación o la estabilidad de un alimento o mejorar sus propiedades organolépticas, a condición de no alterar la naturaleza, sustancia o calidad del alimento

d) Proporcionar ayuda para la fabricación, elaboración, preparación, tratamiento, envasado, transporte o almacenamiento del alimento, a condición de no encubrir los efectos del empleo de materias primas defectuosas o de prácticas o técnicas indeseables

Los aditivos alimentarios se autorizan bajo los siguientes criterios (FAO/OMS La Haya 1997):

- Inocuidad para la salud del consumidor a las dosis de uso propuestas, basada en la evidencia

- Ingestión diaria admisible establecida para el aditivo y para su ingestión diaria probable de todas las fuentes, considerando cuando sea el caso, los grupos especiales de consumidores.

- Que su uso justificado, si ello ofrece alguna ventaja, no presente riesgos para la salud del consumidor y no le induzca a error o a engaño.

- Desempeñar una o más de las funciones establecidas por el Codex y sólo cuando estos objetivos no puedan alcanzarse por otros medios que sean económica y tecnológicamente viables.

El amplio uso de los polisacáridos en alimentos se corresponde principalmente con su amplia disponibilidad, no toxicidad, diversidad de propiedades físicas y químicas, propiedades organolépticas aceptables y normalmente a su bajo costo.

Los polisacáridos empleados como aditivos alimentarios son comúnmente almidones, derivados de celulosa y gomas (vegetales, provenientes de algas y microorganismos). A diferencia del almidón nativo y la gelatina, que son considerados ingredientes, el resto de hidrocoloides se emplean como aditivos alimentarios para mejorar o controlar las propiedades de un alimento procesado y en algunos casos como materiales no calóricos para reducir el contenido y la densidad calórica de algunos alimentos (Multon JL, 2000).

La propiedad más relevante de la mayoría de hidrocoloides que ha conducido a que su uso sea muy extendido en diferentes tipos de industrias es su capacidad para modificar significativamente el flujo de sistemas acuosos con pequeñas concentraciones de polímero, debido a su alto peso molecular.

El intervalo de viscosidades de los hidrocoloides varía ampliamente y depende de numerosos factores como la composición de polisacáridos, la estructura y el peso molecular, la concentración, la temperatura, el pH, la presencia de iones, otros hidrocoloides y otros solutos (Yaseen et al 2005).

De la comparación de los espesantes de primera y segunda gama utilizados en este estudio se desprende que:

- El comportamiento de los espesantes de origen vegetal está ligado a su composición química

- De los tres espesantes ensayados, SeneoPro® ViscoInstant presenta una mejor estabilidad temporal que los otros dos Densiter® y Resource®. Este distinto comportamiento se debe a que el primero se ajusta a una composición de segunda gama (mezcla de goma xantana, goma guar y maltodextrina) mientras que los otros dos son productos basados en almidón nativo (Densiter®) y modificado (Resource®).

- Se ha comprobado que la regulación de los distintos grados de consistencia pueden realizarse con mayores garantías a partir del producto de segunda gama.

- Cuando se utilicen los espesantes a base de almidón, la regulación del grado de consistencia de disoluciones de glucosa se realiza con mayores garantías utilizando Resource®.

Aunque el uso de espesantes y la disminución de los volúmenes de ingesta en los pacientes con disfagia es una práctica habitual y se observa una mejora al pasar de una con¬sistencia fluida (agua) a otras más espesas (néctar, miel, pudin), las aportaciones más recientes abogan por un estudio exhaustivo por lo que al comportamiento de los espesantes se refiere. Así, en (Garín et al; 2012), se reconoce que los resultados obtenidos no son extrapolables a viscosidades de consistencia néctar y pudin, mientras que en (Cho et al; 2012) y (Quinchia et al; 2011) se establece que la viscosidad de los líquidos espesados depende de la interacción de los espesantes con los componentes de la matriz alimentaria.

En general, los espesantes comerciales utilizados en el tratamiento de la disfagia presentan propiedades diferentes al ser dispersados en diferentes líquidos como agua, café, leche o zumos (Pelletier C.A 1997 ; Lotong et al 2003 ; Matta Z et al 2006 ; Sopade et al 2007).

El comportamiento observado cuando se hizo interaccionar los espesantes de primera y segunda gama con glucosa corroboró lo que ya se había observado en las experiencias realizadas solamente con espesantes de primera gama utilizando disolventes de distinta fuerza iónica (agua destilada, Fontvella® y agua marina) de manera que puede afirmarse que a bajas concentraciones de espesante el comportamiento de las muestras se ajusta al de un líquido newtoniano.

Por otra parte, Independientemente de los posibles equilibrios que tengan lugar, la interacción entre la glucosa y la gelatina no es suficiente como para modificar el comportamiento térmico de este gelificante.

En la práctica habitual de los profesionales sanitarios, el espesante se añade siguiendo las instrucciones de preparación impresas en el envase, las cuales están habitualmente expresadas en términos tales como “cucharadas”, que pueden resultar ambiguos de interpretar y se traducirán en mayor o menor cantidad, dependiendo de la persona que lo dispense.

Por otra parte, los espesantes, además de emplearse para conseguir la viscosidad necesaria en los alimentos, también se usan en la administración de medicamentos. De esta manera, jarabes y soluciones que tengan una viscosidad inferior a la que necesita el enfermo pueden diluirse en agua y tomarse añadiendo espesantes (Ferrero 2011).

Una vez mezclado este producto con el alimento, la temperatura del mismo determinará el grado de gelatinización del almidón y, por consiguiente, la consistencia final del producto alimenticio, que debe adaptarse a las circunstancias del paciente (movilidad, grado de disfagia, etc.) (Srinivasan 2010). Se debe tener

en cuenta que la temperatura puede llegar a variar de 20 °C de un vaso de leche ofrecido a temperatura ambiente hasta un caldo a unos 35-40 °C (González 2012). De igual manera, este proceso se ve afectado también por el tiempo transcurrido desde la preparación hasta el momento de la ingesta (Belitz 2009).

Con posterioridad la Comisión de la Unión Europea, modificó el Reglamento sobre aditivos alimentarios para establecer la lista de aditivos autorizados.El citado Reglamento de la Unión Europea nº 1130/2011 de la Comisión de 11 de noviembre de 2011 modifica el Reglamento (CE) nº 1333/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre aditivos alimentarios autorizados por la Unión para ser empleados en aditivos alimentarios, enzimas alimentarias, aromas alimentarios y nutrientes. En dicho documento quedan incorporados los espesantes de segunda gama como la goma xantana, E 415 y otras gomas, además de los citados almidones modificados.

Al mismo tiempo el Ministerio de Sanidad y Política Social publicó el Real Decreto 1205/2010, de 24 de septiembre,en el «BOE» núm. 233, de 25 de septiembre de 2010 por el que se fijan la bases para la inclusión de los alimentos dietéticos para usos médicos especiales en la prestación con productos dietéticos del Sistema Nacional de Salud y para el establecimiento de sus importes máximos de financiación. En el Texto Consolidado del 27 de agosto del 2014, en su capítulo 4.5 (ME Módulos Espesantes) se define como : "*Son productos con capacidad de espesar compuestos por* ***almidones modificados o gomas, acompañados o no de maltodextrinas****. Su presentación es en forma de polvo y su sabor es neutro. Están destinados exclusivamente a aumentar la consistencia de los alimentos líquidos en enfermos con disfagia neurológica, o excepcionalmente motora, con el fin de tratar de evitar o retrasar el empleo de sonda nasoentérica o gastrostomía, cuando dichos enfermos tienen posibilidad de ingerir alimentos sólidos sin riesgo de aspiración, pero sufren aspiración o corren riesgo de sufrirla, si ingieren alimentos líquidos, que no pueden ser espesados con alternativas de consumo ordinario"* .

5. **Conclusiones.**

Ante una sospecha de disfagia orofaríngea se ha propuesto un Protocolo de actuación detallado en esta tesis con sus métodos de detección diagnóstica, coordinación profesional y seguimiento del tratamiento del paciente aplicando las técnicas logopédicas y el rigor de la dieta- DTVVA- reseñada en el capítulo correspondiente.

Las modificaciones de la dieta indicada deben individualizarse pues, según la patología de base y de la disfunción deglutoria de cada paciente y su posterior evolución.

Se ha realizado un estudio del comportamiento reológico del espesante que permita adaptar la dieta en eficacia y seguridad.

Los productos presentes en el mercado deberían aportar una información completa y comprensible a los profesionales sanitarios, especialmente a logopedas y fonoaudiólogos para el tratamiento rehabilitador y nutricional, aplicando la Dieta de Texturas, Volúmenes y Viscosidades Adaptadas -DTVVA- a cada paciente.

La idea inicial de éste trabajo era valorar la seguridad alimentaria que tenían dichos productos que se utilizan en pacientes con disfagia orofaríngea. En primer lugar se determinó la estabilidad temporal de estos espesantes. Se comprobó que ninguno de estos espesantes presentaba estabilidad temporal. Es decir, en cuestión de minutos presentaban un fenómeno de sedimentación.

También se comprobó dicha estabilidad en el caso de la gelatina. En éste caso no presentaba el fenómeno de sedimentación / estratificación.

Una vez comprobada ésta inestabilidad se pasó a determinar la concentración de producto y la temperatura y su influencia en la viscosidad. Se comprobó que a mayor concentración, mayor era el valor de viscosidad. Se observó un efecto inicialmente no esperado, al objetivar que a mayor temperatura, mayor era el nivel de viscosidad. A las 24 horas al repetir dichas medidas, los resultados coincidían con el esperado, es decir, que a mayor temperatura, menor viscosidad.

Efectuadas dichas valoraciones se pasó al estudio con un espesante de segunda gama, en este caso ViscoInstant®. El comportamiento del espesante de segunda gama fue completamente diferente. En primer lugar, no presentaba el fenómeno de sedimentación o estratificación. La gelificación se produjo en toda la masa y se mantuvo estable en el tiempo, en un periodo de 6 horas. También se efectuaron medidas de viscosidad al aumentar la temperatura. También se observa que en muestras recién preparadas a mayor temperatura, mayor viscosidad. Pero pasadas 24 horas el comportamiento de las muestras pasaba a comportarse como teóricamente se esperaba, a mayor temperatura,

menor viscosidad. Visto éste comportamiento se comparó el comportamiento de los espesantes de primera gama en relación a los de segunda, interaccionando con glucosa.

En los dos tipos de espesantes se observa que al aumentar la proporción de glucosa se provoca un aumento de la viscosidad del líquido. También se observa este aumento de viscosidad a las 24 horas.

Se recomienda la utilización de espesantes de segunda gama, en vista de los resultados obtenidos en laboratorio.
Queda demostrada la peligrosidad de los gelificantes, al verificar su licuefacción a simple vista a temperatura ambiente y en boca. Por ello no se recomienda su utilización en enfermos con disfagia orofaríngea.

Además, de los resultados obtenidos hasta ahora se puede concluir que:
• El comportamiento de los espesantes estudiados está fuertemente influenciado por la fuerza iónica de disolvente utilizado (agua destilada, comercial, marina).

• El comportamiento del almidón de maíz (modificado o no) es claramente diferente al comportamiento del almidón de patata cuando se preparan muestras con agua destilada.

• Los valores de la viscosidad experimentan un incremento a lo largo del tiempo de reposo (siempre los valores obtenidos al cabo de 24 horas han sido supe-riores a los obtenidos con muestras recientes), independientemente del tipo de almidón.

• Existe una relación directa entre la concentración de espesante y el grado de consistencia. Este hecho indica que se requiere un seguimiento estricto de las indicaciones pertinentes a la hora de preparar una muestra tipo puesto que si no se actúa con rigor existe el riesgo de aspiración a pulmón.

• Los tres almidones estudiados presentan un fenómeno de estratificación cuando interaccionan con agua, independientemente de su contenido salino. Por tal motivo, en preparados de base acuosa deben ser homogeneizados justo antes de su ingesta, al objeto de poder disponer de una mezcla lo más homogénea posible.

• Los productos ensayados a base de almidón de maíz (Resource® y Densiter®) presentan un comportamiento muy parecido.

El comportamiento general de estos espesantes aplicados en alimentación disfágica muestran que:

– La consistencia *pudding* sólo se consigue con una concentración del 6%, cualquiera que sea el disolvente utilizado.

– La consistencia miel solo se consigue con una concentración del 5%.

– La consistencia néctar se consigue siempre con una concentración del 4% y, ocasionalmente, con el 3% según sea la temperatura de trabajo.

– Para concentraciones inferiores al 3% la consistencia es de líquido fino.

– Los valores experimentales de la viscosidad son mayores, en valor absoluto, cuando se miden al cabo de veinticuatro horas.

– Los valores experimentales de la viscosidad no se ajustan al modelo teórico esperado cuando el espesante se disuelve en agua destilada.

• Gelcrem frio presenta un comportamiento distinto al observado con Resource y Densiter. Para este espesante aplicado en alimentación general se observa que:

– Presenta un comportamiento que se ajusta al modelo teórico cuando se utiliza agua destilada como disolvente.

– La consistencia *pudding* solo se consigue con una concentración del 6% utilizando agua destilada como disolvente.

– La consistencia miel solo se consigue con una concentración del 5% en el caso de muestras preparadas con agua destilada y 6% con agua comercial y marina.

– Para concentraciones inferiores la consistencia es de líquido fino.

El comportamiento de los espesantes de origen vegetal está ligado a su composición química.

De los tres espesantes ensayados, SeneoPro® ViscoInstant presenta una mejor estabilidad temporal que los otros dos Densiter® y Resource®. Este distinto comportamiento se debe a que el primero se ajusta a una composición de segunda gama (mezcla de goma xantana, goma guar y maltodextrina) mientras que los otros dos son productos basados en almidón nativo (Densiter®) y modificado (Resource®).

En todos los casos se ha detectado una interacción entre la glucosa y los espesantes de origen vegetal utilizados.

Se ha comprobado que la regulación de los distintos grados de consistencia puede realizarse con mayores garantías a partir del producto de segunda gama.

Cuando se utilicen los espesantes a base de almidón, la regulación del grado de consistencia de disoluciones de glucosa se realiza con mayores garantías utilizando Resource®.

La interacción entre la glucosa y la gelatina no es suficiente como para modificar el comportamiento térmico de este gelificante.

6. Recomendaciones.

- Teniendo en cuenta la investigación realizada se recomienda mantener el rigor en el manejo de las consistencias para adaptar las ingestas en una deglución eficaz y segura.
- La necesidad de la figura del logopeda especializado en disfagia orofaríngea, como profesional de referencia en la valoración, tratamiento y asesoramiento sobre la dieta disfágica adaptada.
- Se debería valorar la influencia del cloruro sódico, la del pH y la de las grasas.
- De la observación de las preparaciones con espesante Densiter®, Resource® a las 6 horas se detectaron crecimientos de colonias de microorganismos que debería procederse al estudio microbiológico para determinar los tiempos máximos en que se considera apropiado utilizar las preparaciones a determinadas temperaturas.

7.- Bibliografía

• Aguilar, F. 2006. Disfagias neurológicas más comunes en niños y adultos. Plast & Rest Neurol. Volumen 5, Núm. 1.

• Alba, M. 2015. Influencia de la viscositat en preoarats alimentais destinats a persones afectades per disfàgia. Barcelona.Treball de Fi de Grau (UPC).

• Alberts, B et al; 1996. Biología Molecular de la Célula. 3ra Edición. Ediciones Omega S.A. Barcelona.

• Álvarez P. 2009 .Morbilidad y secuelas de los niños prematuros en edad escolar. Universidad de Valladolid. Sección de Pediatría.

• Amani N, et al. 2005. Stability of yam starch gels during processing. *Afr. J. Biotechnol.* (4): 94-101.

• American Dietetic Association: Diet for Dysphagia. In: Manual of Clinical Dietetics, 6th ed., Chicago, IL: Author, 2000; 668–693.

• Andia, V., Gómez-Busto F., López, N. & Cabo, N. 2011. Gelatinas preparadas con lácteos: suplemento nutricional útil en centros geriátricos. Nutr. clín. diet. hosp. 31(1):4-14.

• Araújo, O. 2015.Polineuropatía alcohólica: la sensibilidad entumecida.

• Argente, H & Álvarez, M .2009. Buenos Aires.Semiología Médica. Fisiopatología, Semiotecnia y Propedéutica: Enseñanza basada en el paciente (1a edición). Editorial Médica Panamericana.

• Axelrod, F. & Gold-von Simson, G. Hereditary sensory and autonomic neuropathies: types II, III, and IV. Orphanet J Rare Dis. 2007; 2: 39

• Baker, BM, et al.1991. Long-Term Postoperative Dysphagia in Oral/Pharyngeal Surgery Patients: Subjects Perceptions vs. Videofluoroscopic Observations. Dysphagia 6:11-16.

• Barbié, A. et al.2009. Disfagia en paciente con enfermedad cerebrovascular. Actualización. Revista Científica de las Ciencias Médicas en Cienfuegos. v.7 n.1.

• Bárcenas, M. E., O-Keller, J. D. l., & Rosell, C. M. 2009. Influence of different hydrocolloids on major wheat dough components. Journal of Food Engineering, 94(3–4), 241-247.

• Barrero, Cl. et al. 2005. Indice de Barthel (IB): Un instrumento esencial para la evaluación funcional y la rehabilitación.Mérida (México). Nuevos horizontes.Vol. 4 Núms. 1-2.

• Bascuñana, H. 1998. Disfagia neurológica. Generalidades. Características en el accidente vascular cerebral, en el traumatismo craneoencefálico y en la parálisis cerebral infantil. Rev. Rehabilitación. Vol. 32. Núm. 5.

• Bascuñana, H.1999. Características de la disfagia neurológica en las demencias y en las enfermedades neurológicas progresivas que afectan al sistema nervioso central. Rev. Rehabilitación. Vol. 33. Núm. 1.

• Bascuñana, H. 1999.Disfagia en el síndrome de Guillan Barré y en otras Polineuropatias. Rev Rehabilitación. Vol. 33. Núm. 2.

• Bascuñana, H.1999. Características de la disfagia neurológica en las polineuropatías, síndrome post-polio, miastenia gravis, miopatías, neoplasias y enfermedades infecciosas que afectan al sistema nervioso. Modo de evaluar una disfagia neurológica. Rehabilitación. Vol. 33. Núm. 2.

• Bascuñana, H. & Gálvez, K. 2003.Tratamiento de la disfagia orofaríngea. Rehabilitación 37 (1): 40-54.

• Bello-Perez L, et al. 2002. Propiedades químicas y funcionales del almidón modificado de platano (*Musa paradisiaca* L. var. Macho). *Agrociencia*; 36: 169-180.

• Bear, Connors & Paradiso. 2008. Neurociencia. La exploración del cerebro. Barcelona.3ªed.Ed.Wolters Kluwer.

• Belasfky et al.2008. Validty and Reliability of Eating Assessment Tool (Eat-10). Annals of Otology Rhinology &Laryngology. 117(12); 919-24. Burgos R., et al.2011. Traducción y validación de la versión española de la escala (Eat-10) para despistaje de la disfagia. XXVI Congreso Nacional SENPE.

• Belitz, H. D., Grosch, W. & Schieberle, P.2009.Química de los alimentos. Zaragoza. 3ª edición. Editorial Acribia, S .A.

• Benninghoff & Drenckhahn. 2009. Compendio de Anatomía. Madrid. Ed.Panamericana. PP.427-436.

• Berciano, J. 2000. Revista Medicina Clínica.Vol.115 nº4.

• Bernabeu, M. 2002. Disfagia Neurógena. Evaluación y tratamiento. Blocs 14. Badalona. Fundació Institut Guttmann.

• Bleeckx D. Disfagia.2004. Evaluación y reeducación de los trastornos de la deglución, ed. Mc Graw Hill, 1ª edición.

• Bleeckx, D & Postiaux, G. 1980.Deglución. Evaluación y reeducación. Encyclopédie Médico-Chirurgicale. Kinesiterapia. E 26-430-A-10.

• Bordi PL, 2003. A taste comparison of an isolated soy protein carbohydrate protein beverage and an isolated whey protein carbohydrate protein beverage. Food Service Research International. no. 14, p. 23-33.

• Botella J & Ferrero M. 2002. Manejo de la disfagia en el anciano institucionalizado: situación actual. Nutr Hosp.; 17:168-74.

• Brook, Y & Finegold, SM. 1980.Bacteriology of aspiration pneumonia in Children. Pediatrics 65. 115-117.

• Del Burgo, G 2004.Rehabilitación de problemas de deglución en pacientes con daño cerebral sobrevenido.Madrid. Ed. Eos.

• Calleja, A; et al. 2015. Características técnicas de los productos alimentarios específicos para el paciente con disfagia.Nutr Hosp. 32(4):1401-1407.

• Camarero, E. 2009. Consecuencias y tratamiento de la disfagia. Nutr Hosp. Suplementos 2(2); 66-7802; 17 (4): 308-15.

• Campbell SM. 2007. Hydration needs throughout the lifespan. J Am Coll Nutr. 26 Suppl 5:S585-587.

• Carrau R.2001. Evaluation of dysphagia. Clinical manual for swallowing disordes. Ed. Singular. p79-89.

• Chimenos-Küstner E, et al. 2013. Síndrome de boca ardiente: claves diagnósticas y terapéuticas.Barcelona. Medicina Clínica.

• Clavé, P. 2002.Diagnóstico de la disfagia neurógena: exploraciones complementarias. Badalona.Cap.3 en Bernabeu, M. Disfagia Neurógena. Evaluación y tratamiento. Blocs 14. Fundació Institut Guttmann.

• Clavé P, Arreola A. 2006. Método de exploración clínica volumen-viscosidad (MECV-V) para la detección de la disfagia orofaríngea. Novartis Medical Nutrition, editor.

• Clavé, P.et al .2007. Diagnóstico y tratamiento de la disfagia orofaríngea funcional. Aspectos de interés para el cirujano digestivo. Cirugía española.

• Clavé, P. et al.2005. Disfagia orofaríngea en el anciano.Barcelona. Medicina Clínica.

• Clavé P, Terre R, de Kraa, Serra M. 2004. Approaching oropharyngeal dysphagia. Rev. Esp. Enferm. Dig. 96: 119-131.

• Clavé P, Garcia P.2001. Guía de diagnóstico y de tratamiento nutricional y rehabilitador de la disfagia orofaríngea. Barcelona: Editorial Glosa.

• Colodny N. Interjudge and intrajudge reliabilities in fiberoptic endoscopic evaluation of swallowing (fees) using the penetration-aspiration scale: a replication study. Dysphagia 20 .

• Cichero,J et al. 2013. The Need for International Terminology and Definitions for Texture-Modified Foods and Thickened Liquids Used in Dysphagia Management: Foundations of a Global Initiative. Curr Phys Med Rehabil Rep. 1(4): 280–291.

• Cook IJ, Kshrilas PJ. AGA technical review on management of oropharyngeal dysphagia.

• Comisión de las Comunidades Europeas. 2000. Libro blanco sobre seguridad alimentaria. 116:455-47805;124(19):742-8.

• da Costa SP, van den Engel-Hoek L, Bos AF.2008. Sucking and swallowing in infants and diagnostic tools. J Perinat; 28: 247-257.

• Costa JC, Mitchell CA. 1998.Current procedures for diagnosing dysphagia in elderly clients. *Geriatric Nursing,* 19:195-199.

• Cot, F. et al. 1996. Canadá. La dysphagie oro-pharyngée chez l'adulte. Maloine.

• Crary MA, Mann GD, Groher ME. 2005. Initial psychometric assessment of a functional oral intake scale for dysphagia in stroke patients. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation 86(8):1516-152.

• Cubero, N., Montferrer, A., Villalta, J. 2002. Aditivos alimentarios. Madrid.Editorial Mundi-Prensa Libros, S.A.

• De Luis, DA. & al. 2001. Mini Nutritional Assessment Test. Aplicación y utilidad en una población de pacientes hospitalizados. Valladolid. Ed.Elseviere.

• Docplayer. http://www.emedicine.com/neuro/topic533.htm

• DSM-IV.1995. Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales.Barcelona. American Psychiatric Association,. Ed. Masson.

• Ellabban MA et al. 2013. Eur Arch Otorhinolaryngol. .Mar;270(3):1055-66.

• Engle WA, Tomasheck KM. 2007.Wallman and the Committee on Fetus and Newborn. Late-Preterm Infants: A population at risk. Pediatrics 2007; 120: 1390-401.

• Epprecht P. Trobat F., Novas E.2006. Suplementos de Actualización en ORL ; 2: 65-69

• Espaulella, M. et al.2015. Esclerosis lateral amiotrófica y disfagia en el anciano. Rev Esp Geriatr Gerontol. ; 50(2):97–104.

• FAO/OMS.1997. Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Organización Mundial de la Salud. Comisión del Codex Alimentarius. Informe de la 29ª Reunión del Comité del Codex sobre Aditivos Alimentarios y Contaminantes de los Alimentos (ALINORM 97/12ª) La Haya.

• FAO/OMS. 2008. Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Organización Mundial de la Salud. Comisión del Codex Alimentarius: Manual de Procedimiento (18ª Ed.). Roma.

• Fernández & Arbona, A.2007. Manejo de la Disfagia y aspiración. Etiología de la aspiración.Barcelona. Ed. Salvat.

• Ferrero López MI, et al. 2000. Valoración de la ingesta en pacientes institucionalizados con disfagia. *Nutr Hosp*; 15:37-41.

• Ferrero I, Ashbaugh R, Arreola V.2011. Cuidados básicos. En: Clavé P, García P, editores. Guía de diagnóstico y de tratamiento nutricional y rehabilitador de la disfagia orofaríngea. Barcelona: Ed. Glosa S.L.; p. 107-11.

• Ferry M. 2005. Strategies for Ensuring Good Hydration in the Elderly. Nutr Rev.; 2: S22–29.

• Folch & García .2014-2015. Clasificación etiológica de la disfagia orofaríngea. Curs interdisciplinar sobre seguretat alimentària i el diagnòstic i tractament de la disfàgia orofaringia. Organitzat per CRESCA- UPC. No publicado.

• Folstein, M., Folstein, S.E., McHugh, P.R. 1975. “Mini-Mental State” a Practical Method for Grading the Cognitive State of Patients for the Clinician. Journal of Psychiatric Research, 12(3); 189-198.

• Funami T, et al. 2012.Texture design for products using food hydrocolloids. *Food Hydrocolloids* ; 26:412-420.

• Gallagher L, Naidoo P. 2009.Prescription drugs and their effects on swallowing. *Dysphagia*; Jun; 24(2):159-166.

• García, M Luisa. 2009. Tratamiento de la disfagia orofaríngea neurógena y dieta disfágica progresiva DTVVA. Barcelona. Registre general de la propietat intel.lectual: Obra científica: N. 005797 i Nº registral 02-2009-2802.

• Glicksman, M. 1982. Food Hydrocolloids. New York: Boca Raton (USA): CRC Press. Vol. 1, 219 p.

• González C et al.2012. Guía de nutrición para personas con disfagia.Madrid. IMSERSO. Believe.

• González-Fernández. J et al. 2010. Trastornos digestivos en la enfermedad de Parkinson: disfagia y sialorrea. Rev Neurol.; 50 (Supl 2): S51-S54.

• Gottlieb D. 1996. Validation of the 50ml drinking test for evaluation of post-stroke dysphagia. Disabil Rehabil; 18:529-532.

• Groher, M & Crary, M. 2015. Dysphagia: Clinical Management in Adults and Children. Elsevier Health Sciences.

• Guyton & Hall.2006. Fisiología Médica.Madrid. 11ªed. Elseviere.

• Hirano, I. & Kahrilas, P.2016. Harrison. Principios de Medicina Interna, 19e. Capítulo 53: Disfagia. McGraw-Hill Medical.

• Hudson HM, Daubert CR & Mills RH. 2000. The Interdependency of Protein-Energy Malnutrition, Aging, and Dysphagia. Dysphagia; 15: 31-38.

• Huxley, E. J., Viroslav, J., Gray, W. R., & Pierce, A. K.. 1978. Pharyngeal aspiration in normal adults and patients with depressed consciousness. Am.J Med, 64, 564-568.

• ISO 2555, 1989. Plásticos. Resinas en estado liquido o en emulsión o dispersión. Determinación de la viscosidad aparente por el método de ensayo Brookfield.

• Jaume, G.; Tomás M. et al.2007. Manejo de la disfagia y aspiración. Barcelona.Ed. Ergon.

• Karp, G.; 1998. Biología Celular y Molecular. Ed. Mc Graw Hill Interamericana. México.

• Kaur L, Singh N, Singh J. 2004.Factors influencing the properties of hydroxypropylated potato starches. *Carbohydr.Polym*; 55: 211-223.

• Khale, W. Frotscher, M. 2008.Atlas de Anatomía con correlación clínica. Tomo 3. Madrid. Ed.Panamericana.

• Langmore S E. 1999. Risk factors for aspiration pneumonia. Nutr Clin Prac; 14 (5S): S41-S44.

• Lau, Ch. 2008.Sucking and swallowing disorders in the newborn. Uptodate, octubre, version 16.3.

• Leibovitz A, Baumoehl Y, Lubart E et al.2007. Dehydration among long-term care elderly patients with oropharyngeal dysphagia. Gerontology; 53: 179-83.

• León M, Celaya S, Álvarez J.2010. Manual de recomendaciones nutricionales al alta hospitalaria. Barcelona.2ª ed.2010, Capítulo 9: Disfagia. Gómez C, Calvo I, Zurita L. Editorial Glosa.

• Le Métayer, M. 1995.Reeducación cerebro motriz del niño pequeño. Educación terapéutica. Barcelona: Masson.

• Lin Perry. 2001. Screening for dysphagia and aspiration in cute stroke: a systematic review. Dysphagia; 16:7-18.

• Logemann J. A.1999. Screening procedure for oropharyngea dysphagia. Dysphagia ; 14:44-51.

• Logemann, JA. 1990. Reeducation of oropharyngeal Dysphagia.Illinois (USA). Northwestern University. Evanston, Illinois 60208, pp: 1-7.

• Logemann JA. 1993. Manual for the videofluorographic study of swallowing. (2a ed.) Austin TX: Proed.

• Logemann JA. 1998. Evaluation and treatment of swallowing disorders.
2nd ed. Austin, Texas: Pro-ed.

• López-Ornelas, L. et al.2015. Trastorno de la deglución como hallazgo en pacientes adultos con diabetes mellitus tipo 2. Anales de Otorrinolaringología Mexicana. Volumen 60 , Núm. 2, marzo-mayo.

• Lotong V,et al.2003. Texture and Flavor Characteristics of Beverages Containing Commercial Thickening Agents for Dysphagia Diets. Journal of Food Science; 68 (4):1537-1541.

• Manterola C & Zavando, D. 2009.Cómo interpretar los Niveles de Evidencia en los diferentes escenarios clínicos. Rev. Chilena de Cirugía. Vol 61 - Nº 6, Diciembre; pág. 582-595.

• Marik PE, & Kaplan D.2003. Aspiration pneumonia and dysphagia in the elderly. Chest; 124: 328-336.

• Martínez, J.P. & Reyes Y. 2009. Síndrome de Sjören.La Habana (Cuba). Hospital Docente Clínico Quirúrgico "10 de Octubre".

• Massey, B. S & A. J. Ward-Smith .2011. Mechanics of Fluids (9ª edición). London; New York: Spon Press.

• Matta Z, 2006.Sensory characteristics of beverages prepared with commercial thickeners used for dysphagia diets. Journal of the American Dietetic Association; 106:1049-1054.

• Multon, J.L. 2000. Aditivos y auxiliares de fabricación en las industrias agroalimentarias. Zaragoza. Editorial Acribia, S.A.2ª ed.

• Nishinari K, et al 2011.Effect of shear thinning on aspiration: Toward making solutions for judging the risk of aspiration. Food Hydrocolloids ; 25:1737-1743.

• O'Neil, K, Purdy, M, Falk, J & Gallo, L.1999. Dysphagia Outcome and Severity Scale (DOSS).

• Ott D, Hodge R, Pikna LA, Chen M, Gelfand D. 1996. Modified barium swallow: clinical and radiographic correlation and relation to feeding recommendations. Dysphagia; 11:187-190.

• Padín, MªC. 2008.Tratamiento de la disfagia en pacientes con Parálisis Cerebral. Cuba.

• Pelletier C A. 1997.A comparison of consistency and taste of five commercial thickeners. *Dysphagia*; 12:74-78.

• Penna, A. L. B. 2002. Hidrocolóides. Usos em Alimentos. En: Revista Food Ingredients: Cuaderno de Tecnología de Alimentos y Bebidas. Vol.17, p. 58-61.

• DePippo KL, Holas M & Reding M.1992. Validation of the 3-ozwater swallowtest for aspiration following stroke. Archives of Neurology. 49:1259-1261.

• Phillips, G.O. & Williams, P.A. (2000). Handbook of Hydrocolloids. Woodhead Pub. Cambridge.

• Platt, J. 2001. Dysphagia management for long-term care: a manual for nurses and other healthcare professionals. Hamilton, Ont: Clinical and educational services .

• Portella, E & Kumru, H. 2015.Síndrome pospolio. Formación Médica Continuada en Atención Primaria. Vol. 22. Núm. 03. Marzo.

• Prieto, J.M. 2005.Exploración clínica práctica. Barcelona.Ed. Masson.

• Puyuelo M., Póo, P., Basil, C. & Le Métayer, 2001. Manual de Logopedia en la parálisis cerebral. Diagnóstico y tratamiento. Barcelona. Masson.

• Redolar.D. 2014. Neurociencia Cognitiva.Madrid. Ed. Panamericana.

• Rellan, S. Garcia de Ribera, C, & Aragón, Mª. 2008 .El recién nacido prematuro.Protocolos y Diagnósticos Terapeúticos de la AEP: Neonatología. http://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/8_1.pdf

• Roden DF & Altman KW. 2013. Causes of dysphagia among different age groups: a systematic review of the literature. Otolaryngol. Clin. North Am.;46:965–987.

• Rosado, A. & Gutiérrez.2016. La distrofia miotónica de Steinert en urgencias. Rev.Emergencias; 28:270-272

• Rosental, A. 2001.Textura de los alimentos. Medida y percepción.Zaragoza. Ed. Acribia, S.A.

• Rubio, A. et al. 2004. Hombre de 75 años de edad con disfagia, debilidad generalizada y dermatosis.México. Gac. Méd. Méx vol.140 no.2.mar./abr.

• Ruiz de León A, Clavé P.2007. Videofluoroscopia y disfagia neurogénica. Madrid.Rev Esp Enferm.Dig; 99 (1): 3-6.

• Sabartés O. 2002. Disfagia, su valoración. Implicaciones en el estado nutricional. *Rev Esp Geriatr Gerontol* ; 37(S3):33-37.

• Salassa JR. 1999. Diagnóstico de Disfagia. 17(4):230-4. Review.PMID:10754363.

• Salas-Salvadó J, Bonada A, Trallero R, Saló M.2000. Nutrición y dietética clínica. Barcelona. Capítulo 61 Disfagia. Pibernat A. Ediciones Doyma.

• Sánchez, F.L. 2016.Epidemiología de la disfagia en la población española. Madrid..Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid.

• Sanderson, G.R. 1996. Gums and their use in food systems. Food Technology. 50 (3): 81 - 84.

• Santoro, P. 2014. Evaluación Otorrinolaringológica de la Deglución. En Tratado de Evaluación de Motricidad Orofacial.Madrid. Ed. EOS.

• Selina et al. 2001. Accuracy of Bedside Clinical Methods Compared with Fiberoptic Endoscopic Examination of swallowing (FEES) In Determining the risk of Aspiration in Acute Stroke Patirnyd. Dysphagia; 16: 1-6.

• Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN).2002. Management of patients with stroke: rehabilitation, prevention and management of complications, and discharge planning. Edinburg (U.K.).

• Smithard DG et al. 1996.Complications and outcome after acute stroke. Does dysphagia matter? *Stroke* ; 27: 1200-204.

• Sobotta.2000. Atlas de Anatomía Humana. Madrid. Ed.Panamericana. Tomo 1.

• Sopade P A, 2007. Moisture absorption characteristics of food thickeners used for the management of swallowing dysfunctions. European Food Research and Technology ; 224:555-560.

• Srinivasan S, Parkin KL & Fennema OR. 2010. Introducción a la química de los alimentos.Zaragoza. Ed.Acribia. 3ª ed.

• Suárez, J. 2016.Disfagia. Exploraciones Digestivas Funcionales. Granada.

• Susanibar, F, Marchesan, I, Parra, D, Dioses, A. 2014.Tratado de evaluación de motricidad orofacial. Madrid.Ed. EOS.

• Terré, R. 2001. Diagnóstico de la disfagia neurógena: exploración clínica. Cap. 2 en Bernabeu, M. Disfagia Neurógena. Evaluación y tratamiento. Blocs 14. Badalona. Fundació Institut Guttmann.

• Terré, R. 2009. Tesis doctoral: Disfagia orofaríngea secundaria a daño cerebral: diagnóstico, evolución, factores pronósticos y tratamiento con toxina botulínica.Barcelona. Directores de tesis: Dr. Mearin, F. y Monés, J. Departamento de Medicina. Facultad de Medicina de la UAB.

• Terré, R. et al. 2004. Disfagia orofaríngea en pacientes afectados de esclerosis múltiple. Rev. Neurología; 39:707-710.

• Vega, J. 2008.Tratado de Cirugía General. México.Editorial El Manual Moderno.

• Velasco, M. et al. 2007. Abordaje clínico de la disfagia orofaríngea: diagnóstico y tratamiento. Nutrición clínica en medicina. Vol. I-nº3:174-202.

• Velasco C & García-Peris P. 2014.Tecnología de alimentos y evolución en los alimentos de textura modificada; del triturado o el deshidratado a los productos actuales. Nutr Hosp ;29:465-469

• Villar, I & Regí, M. 2014.Disfagia orofaríngea: divertículo de Zenker. Formación Médica Continuada en Atención Primaria. Vol. 21. Núm. 02. Febrero.

• Wheeler-Hegland, K et al. 2009. Evidence-based systematic review: Oropharyngeal dysphagia behavioral treatments. Part II--impact of dysphagia treatment on normal swallows function.

• Williams P.A., Phillips G.O. 2000. Introduction to food hydrocolloids. In G. O. Phillips & P. A. Williams (Eds.), Handbook of Hydrocolloids, pp. 1-19. Boca Raton: CRC Press.

• Woisard V & Puech M.2003. La réhabilitation de la déglutition chez l'adulte. Marseille: Solal.

• Wolf, L. & Glass, R. 1992.Feeding and swallowing disorders in infancy: assessment and management. USA.

• Yaseen EI et al. 2005. Rheological properties of selected gum solutions. Food Research International ; 38,111–119.

Webgrafia.

Figura 1.1. Etapas de la deglución

http://docplayer.es/13518027-Fisiologia-del-aparato-digestivo.html (2016).

Figura 1.2. Cavidad oral y faríngea

https://www.cancer.gov/espanol/tipos/cabeza-cuello/paciente/prevencion-boca-pdq (2016).

Figura 1.3 Pares Craneales.

http://netterimagesblog.blogspot.com.es/2012/01/sistema-nervioso-pares-craneales.html (2016).

Figura 1.4. Videofluoroscopia (VFS).
http://catedrafivan.upv.es/Conferencias_files/Conferencias_Ponentes/Minguez.pdf (2016).

Figura 1.5. Imagen de una Videofluoroscopia (VFS). ICD-2010
http://apps.who.int/classifications/icd10/browse/2010/ens://www.youtube.com/watch?v=mod673gGl6E(2016).

8. Anexos.

A Anexo de artículos

1 Artículo publicado: Viscosidad en la dieta de pacientes diagnosticados de disfagia orofaríngea.

2 Artículo aceptado: Interación de la glucosa con espesantes utilizados en el control de la disfagia orofaríngea.

B Tests cognitivos y nutricionales.

1 Escala de coma de Glasgow.

2 Test Minimental Lobo.

3 Test de Barthel.

4 Mini Nutritional Assessment (MNA)®.

C Causas de disfagia en función de la edad.

D Pruebas de patologías especificas en disfagia orofaringea.

1 Burke Dysphagia Screening Test.

2 Escala de Ott.

3 Funtional oral intake.- FOIS.

4 Funtional outcome swallow scale –FOSS.

5 Funtional intraoral Glasgow scale –FIGS.

E Clasificación de los Hidrocoloides.

Anexo A 1.

Bromatología

Viscosidad en la dieta de pacientes diagnosticados de disfagia orofaríngea

Viscosity in the diet of patients diagnosed with oropharyngeal dysphagia

Viscosidade na dieta de pacientes diagnosticados com disfagia orofaríngea

⇦` María Luisa García González [1a], Josep García Raurich [2a], Mercè Raventós Santamaría [3b], Mercè Alba Mora [4a]

[1] Licenciada en Pedagogía Terapéutica. Diploma-da en Logopedia.
[2] Doctor en Ciencias Químicas.
[3] Doctora Ingeniera Agrónoma.
[4] Graduada en Ingeniería Química.

[a] Centre de Recerca en Seguretat i Control Alimentarai de la UPC (CRESCA - C/Colom 1, 08222 Terrassa. Barcelona, España.
[b] Departamento de Ingeniería Agroalimentaria y Biotecnología (Universidad Politécnica de Cataluña) C/ Esteve Terrades 8, 08860 Castelldefels. Barcelona, España.

Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana

Incorporada al Chemical Abstract

Service. Código bibliográfico: ABCLDL.

ISSN 0325-2957

ISSN 1851-6114 en línea

ISSN 1852-396X (CD-ROM)

Resumen

La disfagia orofaríngea está presente en una gran parte de la población y se describe como un síntoma que puede afectar a la formación y manejo del propio bolo alimenticio al transferirlo al estómago. Es un síntoma muy prevalente que puede presentarse en cualquier momento de la vida, si bien es en la tercera edad cuando este síntoma es más común. Con el fin de prevenir las consecuencias que puede ocasionar esta alteración fisiológica, los alimentos destinados a las personas que la padecen son preparados con productos que modifican la viscosidad de manera que al ser deglutidos puedan seguir el curso normal de la deglución y posterior digestión. Este estudio tiene como objetivo comprobar si determinados productos recomendados para ser utilizados en die-tas destinadas a personas afectadas por disfagia cumplen adecuadamente las funciones para las que han estado diseñados y elaborados, independientemente de si son productos farmacéuticos o, simplemente, aditivos alimentarios. Los resultados indican que el almidón de maíz presenta un comportamiento distinto al de patata, siendo muy importante el tipo de agua utilizada. Se han detectado diferencias significativas relacionadas con el tiempo de reposo de la muestra y el porcentaje de espesante aplicado para conseguir las consistencias sanitarias: líquido fino, néctar, miel y *pudding*.

Palabras clave: espesante * disfagia* viscosidad * agua * almidón

Summary

Oropharyngeal dysphagia is present in a large part of the population and described as a symptom that may affect the formation and handling of the patient's own bolus food when transferred into the stomach. Although it is a very prevalent symptom that can occur at any time of life, it is at senior age when this symptom is more common. In order to prevent the consequences that can result in this physiological alteration, food for people who suffer from this disorder is prepared with products that modify their viscosity, so that it follows the normal course of swallowing and later digestion. This study aims at verifying whether certain products recommended for use with

people affected by dysphagia diets properly meet the functions for which they have been designed and pro-duced, regardless of whether they are pharmaceutical products or, simply, food additives. The results indicate that corn starch presents a different behaviour from potato, the type of water used being very important. Signif-icant differences related to the dwell time of rest from the sample and the percentage of thickener applied to achieve the valued health consistencies of thin liquid, nectar, honey and pudding were detected.

*Key words: starch * thickener * viscosity * water * dysphagia*

Resumo

A disfagia orofaríngea está presente em grande parte da população e é descrita como um sintoma que pode afetar a formação e a digestão do próprio bolo alimentar ao transferi-lo ao estômago. É um sintoma muito prevalente, podendo ocorrer a qualquer momento da vida, embora seja na terceira idade quando este sinto-ma se torna mais comum. Para evitar as consequências que podem resultar nessa alteração fisiológica, os alimentos destinados às pessoas que a padecem são preparados com produtos que modificam a viscosidade de maneira que, ao serem deglutidos, possam continuar o curso normal de deglutição e posterior digestão. Este estudo tem como objetivo comprovar se determinados produtos recomendados para uso em dietas destinadas a pessoas afetadas por disfagia cumprem adequadamente as funções para as quais foram con-cebidos e elaborados, independentemente de se são produtos farmacêuticos ou, simplesmente, aditivos ali-mentares. Os resultados indicam que o amido de milho apresenta um comportamento diferente da batata, sendo muito importante o tipo de água utilizada. Foram encontradas diferenças significativas relacionadas com o tempo de repouso da amostra e o percentual de espessante aplicado para conseguir as consistências sanitárias: líquido fino, néctar, mel e pudim.

*Palavras-chave: espessante * disfagia * viscosidade * água * amido*

Introducción

La disfagia consiste en una dificultad para la deglución de alimentos líquidos, sólidos o ambos. La dificultad para transferir el alimento desde la boca hasta el estómago, pasando por la faringe y el esófago implica que hay alguna anomalía en uno o más mecanismos de la deglución.

La disfagia orofaríngea puede causar desnutrición hasta en 1/3 de los pacientes que la padecen, como con-secuencia de alteraciones en la eficacia del trasporte del bolo, y ocasionar alteraciones en la seguridad de la de-glución (penetraciones y aspiraciones) hasta en 2/3 de los pacientes que la presentan, con un elevado riesgo de neumonías por aspiración e infecciones respiratorias. En enfermos neurológicos, ancianos o personas institucionalizadas, su prevalencia puede oscilar entre un 30% y un 60%, con grados de severidad variables que pueden llegar a hacer necesaria una alimentación no-oral (1).

La importancia de poder identificar la disfagia orofaríngea, especialmente la disfagia neurógena, radica en que es un síntoma grave, con complicaciones que pue-den causar la muerte del paciente, y que no es exclusiva de ningún momento evolutivo (2).

Puesto que, como consecuencia de la disfagia, pue-den producirse penetraciones de alimentos en la vía aérea, provocando episodios de aspiración bronquial, traqueal o aspiraciones silentes, no acompañadas de tos ni de otros signos observables por el cuidador experto, se debe realizar una valoración del estado nutricional y de la capacidad del paciente para deglutir y, llegado el caso, modificar la dieta (3).

La sospecha de disfagia debe plantearse en pacientes que refieren síntomas aparentemente diversos, entre ellos:

- El paciente que tose o se atraganta al comer está teniendo, muy probablemente, una aspiración.
- La voz húmeda es indicativa de secreciones en la glotis, con probable penetración y aspiración de las mismas. Dificultad para hacer progresar el bolo por la faringe, o sensación de residuos en la garganta, con necesidad de realizar varias degluciones. Todos ellos son síntomas de hipomotilidad faríngea (4).

Las degluciones fraccionadas, la pérdida de peso progresiva, la necesidad de alargar el tiempo de las comidas o evitar determinados alimentos son síntomas de altera-ción en la eficacia de la deglución y de una posible desnutrición. Las infecciones respiratorias repetidas, aunque el paciente no refiera tos al comer, hacen pensar en una disfagia neurógena, ya que en los enfermos neurológicos hasta el 40% de las aspiraciones son silentes (5).

Cuando la deglución está alterada, puede existir una protección insuficiente de la vía aérea, con riesgo de aspiración del alimento y obstrucción de la vía respiratoria. Este hecho conlleva asociado una alta mortalidad, que es del 45% durante el primer año (6). Además, un tercio de los pacientes que aspiran lo hacen de forma silente, sin que se acompañe de tos, lo que todavía aumenta más el riesgo de presentar una neumonía (7).

La alimentación debe adaptarse a las diferentes condiciones clínicas o discapacidades permitiendo así, además de nutrir, mantener el placer de comer y facilitar la

ingesta a través de la modificación de la consistencia y textura de los alimentos, tanto sólidos como líquidos.

Las dificultades para adaptar una dieta en disfagia plantean la necesidad de valorar y determinar el comportamiento reológico de determinados espesantes en relación a los alimentos y a los diferentes grados de disfagia (8). El objetivo es conseguir una deglución eficaz y segura que permita: mantener un buen estado de hidratación/ nutrición; evitar las broncoaspiraciones; disminuir las situaciones de riesgo y, solo en casos extremos, orientar a ingesta no oral (gastrostomía, sonda nasogástrica...).

Dada la heterogeneidad de los pacientes que la pre-sentan las decisiones diagnósticas y terapéuticas deben regirse por criterios clínicos rigurosos (9).

Las modificaciones de la dieta deben individuali-zarse según el tipo de disfunción y de la capacidad masticatoria y deglutoria de cada paciente. Así, se han estandarizado diferentes consistencias en la alimenta-ción, de manera que el paciente pueda alcanzar la dieta óptima y alimentarse correctamente, asegurando que se cubran los requerimientos nutricionales e hídricos. Como consecuencia, la dieta podrá variar desde líquida a sólida, pasando por distintos grados de consistencias blandas en forma de purés (10).

La disfagia tiene dos consecuencias clínicas relevan-tes: la malnutrición por aporte insuficiente de calorías o líquidos y el riesgo incrementado de neumonía por aspiración, con un aumento asociado de la mortalidad (11)(12). Entre un 30 y un 55% de los pacientes con disfagia está en riesgo de deshidratación o desnutri-ción, asociándose a una disminución en la calidad de vida, aumento de los costes sanitarios, problemas psico-lógicos, incremento de las permanencias hospitalarias y tiempo de rehabilitación (13)(14).

Por otra parte, la neumonía por aspiración está cau-sada por la presencia de patógenos en el contexto de las aspiraciones y se relaciona con una mortalidad del 55% de los casos con neumonía (15).

Una vez realizado el diagnóstico de disfagia, se eva-lúa el grado de dificultad en la deglución y en función de ello se establece, si es necesario, la adición de espe-sante al agua que va a tomar el paciente.

Los espesantes son polímeros que una vez añadidos al agua aumentan la viscosidad de la solución, lo que facilita la deglución de la misma. Su composición está basada en polisacáridos que alteran la viscosidad de un fluido sin producir cambios importantes en las propie-dades de éste, siendo las maltodextinas y algunas gomas los más utilizados en los preparados comerciales indica-dos para la disfagia.

Una manera de objetivar las distintas consistencias de las dietas es mediante la viscosidad. Se diferencian cuatro categorías de viscosidad:

- Viscosidad fina: agua y bebidas en general (1-50 cP).
- Viscosidad néctar: permite la ingestión en forma de sorbos (51-350 cP).
- Viscosidad miel: permite la ingestión con cucha-ra, no mantiene su forma original ni su consisten-cia (351-1750 cP).
- Viscosidad *pudding*: permite la ingestión con cu-chara, mantiene su forma y su consistencia y no puede beberse (>1751 cP).

Resulta, pues, de suma importancia presentar un es-tudio del comportamiento reológico y sensorial de las consistencias que pueden conseguirse con los produc-tos que ofrece el mercado, que aporte una información completa y comprensible a los profesionales sanitarios, especialmente a logopedas y fonoaudiólogos para la re-comendación de la dieta de texturas, volúmenes y visco-sidades adaptadas -DTVVA- a cada paciente.

El objetivo del presente manuscrito es analizar el comportamiento reológico de tres espesantes comer-ciales a efectos de identificar el más adecuado, para uso en dietas de pacientes con disfagia orofaríngea, en las condiciones ensayadas. Para ello se determina el grado de alteración que presentan en función del tiempo de reposo (0, 24 horas) y su comportamiento en el interva-lo de temperatura de 25 a 50 °C.

Materiales y Métodos

Se determinó el comportamiento de tres espesantes, dos de origen farmacéutico, Resource® (16) y Densi-ter® (17), y uno alimentario, Gelcrem frio (18), facilita-do por Sosa Ingredients S.L. (Pol. Ind. Sortd'Aluies s/n. Moià, Catalunya, España), y se comparó con un geli-ficante comercial (Gelatina neutra Hacendado®). En todos los casos, su presentación comercial era en estado sólido, en forma de polvo de color blanco, en botes con dosificador o en sobres.

El comportamiento de estos tres productos se deter-minó en tres matrices diferentes: agua destilada, agua Fontvella® y agua marina. De esta manera se preten-dió comprobar la influencia de la fuerza iónica sobre el comportamiento de la viscosidad.

PREPARACIÓN DE LAS MUESTRAS

Las muestras utilizadas presentaron un volumen de 650 mL y se prepararon por triplicado expresándose la concentración de soluto en % en peso (0.5%, 1%, 2%, 3%, 4%, 5% y 6%). Atendiendo a las indicaciones del fabricante, la concentración máxima de espesante fue del 6%, ya que esta concentración debía garantizar el grado de consistencia *pudding*. Con este intervalo de concentraciones, se procedió a estudiar el comporta-miento de cada uno de los espesantes en los cuatro gra-dos de consistencia aceptados en el campo de disfagia orofaríngea: líquido fino, néctar, miel y *pudding*. El pro-cedimiento experimental se encuentra esquematizado en la Figura 1.

En el momento de preparar la disolución se proce-día a verter lentamente el espesante en el vórtice de cada matriz para evitar la formación de grumos, mien-tras se agitaba a temperatura de 25 ºC hasta obtener una suspensión aparentemente homogénea. De esta manera se intentaba simular las condiciones en las que trabajan los profesionales sanitarios.

DETERMINACIÓN DE LA VISCOSIDAD

La viscosidad de las concentraciones de 0,5% y 1%, se determinó con un viscosímetro CannonFenske 520, previamente calibrado, mientras que el resto de las de-terminaciones se realizaron con un viscosímetro rota-cional Brookfield RTV 31196, previamente calibrado.
En el caso del viscosímetro CannonFenske se impu-so como criterio restrictivo que la diferencia entre dos medidas consecutivas de la misma muestra no fuese su-perior a un segundo. En caso contrario se procedía a repetir la medida.
Análogamente, cuando se operó con el viscosímetro Brookfield RTV 31196, el criterio que se impuso fue aceptar como valor máximo de dispersión un 3% entre dos determinaciones consecutivas (19).
Con la ayuda de un baño térmico Lauda E100, se realizaron determinaciones a distintas temperaturas el mismo día de la preparación de las muestras. Como intervalo de temperaturas se escogió el comprendido entre 25 y 50 °C, es decir, entre temperatura ambiente y comida caliente, según las indicaciones de los fabrican-tes de los productos comerciales anteriormente citados. Las distintas series experimentales difirieron entre sí en 5 °C. A continuación, las muestras se mantuvieron en refrigeración a 7 °C y se repitieron los ensayos pasadas 24 horas. Las distintas muestras se prepararon median-te la pesada del soluto correspondiente con una balan-za analítica Scaltec SBC 33.

Resultados

RELACIÓN VISCOSIDAD-CONCENTRACIÓN

En primer lugar se procedió a determinar la relación entre la viscosidad y la concentración de soluto a distin-tas temperaturas utilizando como disolvente agua des-tilada, preparada *in situ*, a partir de agua desionizada.
Cuando se representó el logaritmo neperiano de la viscosidad en función de la concentración de espesan-te, se observó una correlación lineal entre ambos pará-metros y en todas las temperaturas ensayadas. En la Ta-bla I se muestran los distintos valores correspondientes a la totalidad de las regresiones lineales. Como unidad de medida de la viscosidad se utilizó el centiPoise (cP), que es la unidad usual en el ámbito sanitario.

ENSAYOS CON ALMIDÓN DE MAÍZ (RESOURCE/ DENSITER)

Cuando se determinaron los valores de la viscosidad en muestras recientemente preparadas se observó la in-fluencia del disolvente. Así, en presencia de agua des-tilada, tanto Resource como Densiter presentaron un incremento exponencial de la viscosidad con la concen-tración y la temperatura y, tal como puede apreciarse en la Figura 2, a medida que aumentaba la tempera-tura aumentaba el valor de la viscosidad. Ahora bien, cuando estas muestras se dejaron en reposo 24 horas y a 7 °C (refrigerador) este comportamiento desapareció totalmente en el caso de Resource y se mantuvo parcial-mente en Densiter, para valores de concentraciones ele-vadas (5 y 6%) y a temperaturas elevadas (45 y 50 °C).
Teniendo en cuenta el gran intervalo, por lo que a valores de viscosidad se refiere, entre los grados de consistencia de líquido fino hasta *pudding* se procedió a segmentar el eje de ordenadas de manera que se pu-dieran apreciar las variaciones de la viscosidad en las

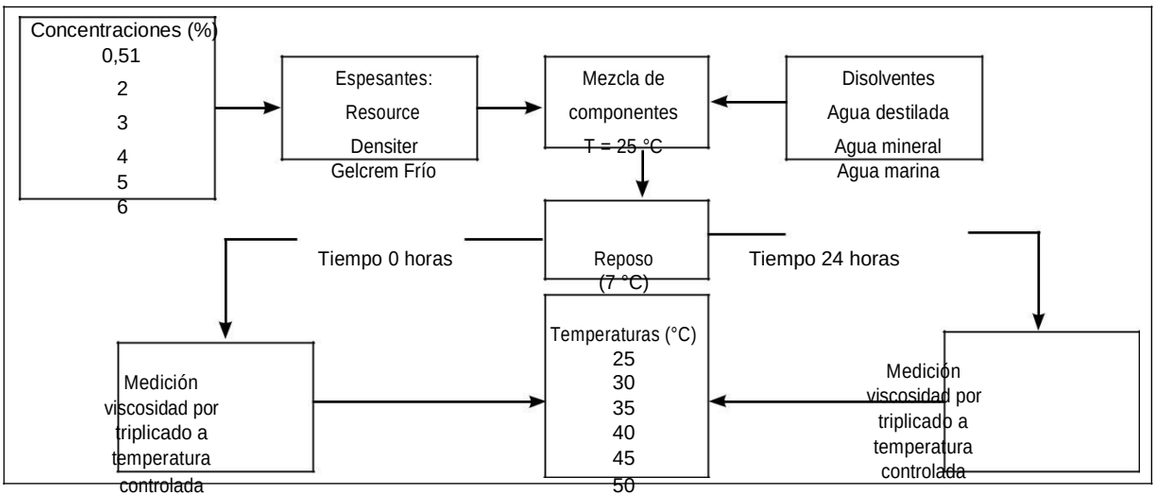


Figura 1. *Procedimiento experimental seguido en la preparación de muestras para la determinación de la viscosidad.*

Tabla I. *Regresiones lineales y coeficientes de regresión obtenidos con agua destilada para los tres espesantes a distintas temperaturas y condiciones de reposo.*

Temp.	*Resource*		*Densiter*		*Gelcrem Frío*	
(°C)	0 horas	24 horas	0 horas	24 horas	0 horas	24 horas
25,00	y = 1,44x - 0,66 R^2 = 0,9912	y = 1,61x - 0,75 R^2 = 0,9888	y = 1,39x -0,71 R^2 = 0,9872	y = 1,53x - 0,78 R^2 = 0,9942	y = 1,29x - 0,08 R^2 = 0,9730	y = 1,32x + 0,10 R^2 = 0,9688
30,00	y = 1,48x - 0,77 R^2 = 0,9887	y = 1,61x - 0,87 R^2 = 0,9903	y = 1,43x - 0,83 R^2 = 0,9900	y = 1,55x - 0,90 R^2 = 0,9938	y = 1,29x - 0,17 R^2 = 0,9688	y = 1,32x - 0,01 R^2 = 0,9659
35,00	y = 1,51x - 0,86 R^2 = 0,9874	y = 1,61x - 0,98 R^2 = 0,9904	y = 1,48x - 0,98 R^2 = 0,9933	y = 1,55x - 0,99 R^2 = 0,9943	y = 1,28x - 0,22 R^2 = 0,9657	y = 1,31x - 0,11 R^2 = 0,9641
40,00	y = 1,54x - 0,95 R^2 = 0,9875	y = 1,61x - 1,06 R^2 = 0,9913	y = 1,52x - 1,08 R^2 = 0,9931	y = 1,55x - 1,08 R^2 = 0,9940	y = 1,28x - 0,27 R^2 = 0,9614	y = 1,30x - 0,18 R^2 = 0,9624
45,00	y = 1,57x - 1,05 R^2 = 0,9874	y = 1,62x - 1,15 R^2 = 0,9915	y = 1,54x - 1,18 R^2 = 0,9937	y = 1,57x - 1,18 R^2 = 0,9941	y = 1,28x - 0,30 R^2 = 0,9596	y = 1,30x - 0,22 R^2 = 0,9604
50,00	y = 1,59x - 1,16 R^2 = 0,9908	y = 1,62x - 1,21 R^2 = 0,9919	y = 1,57x - 1,27 R^2 = 0,9936	y = 1,59x - 1,26 R^2 = 0,9940	y = 1,28x - 0,35 R^2 = 0,9597	y = 1,30x - 0,30 R^2 = 0,9600

y: viscosidad (cP), x: concentración (%).

concentraciones de espesante correspondientes a cada grado de consistencia definido en disfagia. En la Figura 3, se muestran los resultados correspondientes a distintas concentraciones de Resource y Densiter.

Cuando se ensayaron grados de consistencia entre néctar y *pudding* se observó cómo las disoluciones pre-paradas a 25 ºC presentaban un aumento de la viscosi-dad cuando se aumentaba la temperatura del experi-mento. Ahora bien, después de un periodo de reposo de veinticuatro horas a 7 °C, este comportamiento no fue observado, es decir cuando se aumentaba la tem-peratura del experimento el valor de la viscosidad dis-minuía.

Cuando la concentración de soluto estaba compren-dida entre 0,5-1% (consistencia de líquido fino) este comportamiento no se apreció en las muestras recien-temente preparadas.

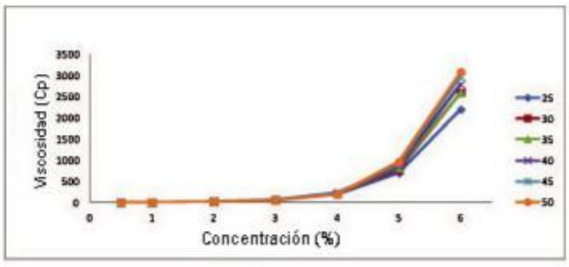
Del conjunto de estas experiencias realizadas con los dos espesantes obtenidos a partir de almidón de maíz (Densiter) y almidón de maíz modificado (Resource) utilizando como disolvente agua destilada recién prepa-rada se desprende que:

a) ambos experimentan una cinética lenta de hi-dratación, lo que justifica los distintos valores de la viscosidad cuando se comparan en muestras recién preparadas y pasadas 24 horas, siempre y cuando se trate de un grado de consistencia supe-rior al de líquido fino.
b) en los grados de consistencia superiores a líquido fino, los valores de la viscosidad siempre fueron superiores en las experiencias realizadas con almi-dón de maíz modificado (Resource).

Ahora bien, cuando las muestras fueron preparadas tanto con agua comercializada como con agua marina no se apreció este comportamiento.

En la Figura 4 se muestra el distinto comportamiento de muestras recientemente preparadas, de Resource y de Densiter, al 4 y 3% en función del disolvente utiliza-do (agua destilada, agua comercial y agua marina).

a)



b)

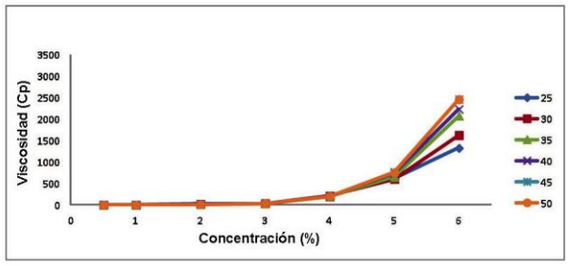


Figura 2. *Variación de la viscosidad en función de la concentración y de la temperatura, utilizando como disolvente agua destilada. a) Comportamiento de Resource, b) comportamiento Densiter.*

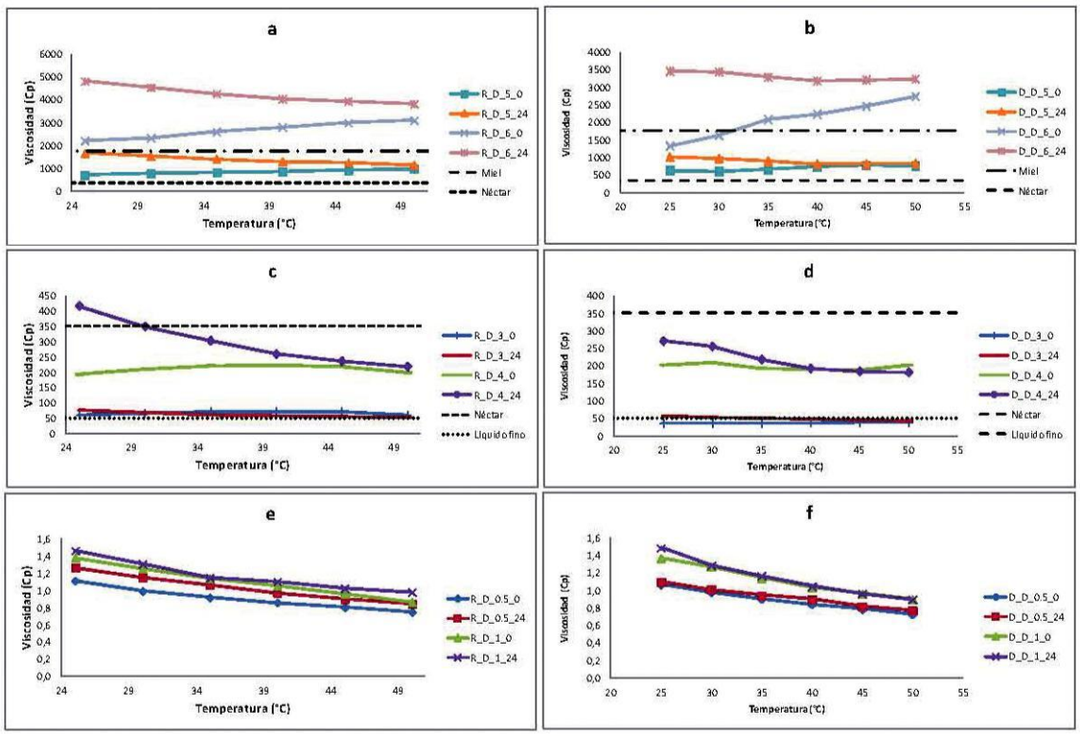


Figura 3. *Variación de la viscosidad en función de la temperatura y de la concentración, utilizando como disolvente agua destilada. a) Resource (*Pudding *y miel), b) Densiter (*Pudding *y miel), c) Resource (néctar), d) Densiter (néctar), e) Resource (líquido fino) y f) Densiter (líquido fino).*

Cuando la concentración de Resource estuvo fijada al 4% los valores de viscosidad obtenidos con agua comer-cial fueron superiores a los obtenidos con agua marina, apreciándose una diferencia considerable entre ambas series de valores experimentales. Por el contrario, cuando se utilizó almidón de maíz sin modificar (Densiter al 4%) las diferencias entre ambas series fueron mucho menores, siendo mayores los valores obtenidos con agua marina.

La influencia de la concentración se puso de mani-fiesto. Así al 4%, los valores de la viscosidad tanto de las muestras de Resource como de Densiter se mantu-vieron en el grado de consistencia néctar (51-350cP).

Cuando la concentración de espesante se redujo al 3% se observaron comportamientos análogos. Ahora bien, en el caso de Resource el grado de consistencia estuvo en el límite entre néctar y líquido fino. Como se

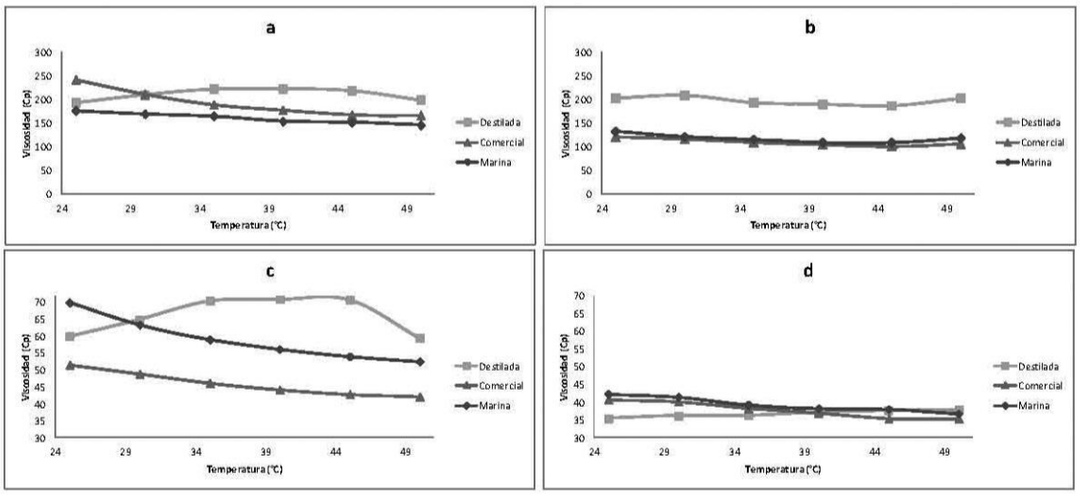


Figura 4. *Variación de la viscosidad en función de la temperatura y del disolvente de muestras recientemente preparadas: a) Resource 4%, b) Densiter 4%, c) Resource 3% y d) Densiter 3%.*

Tabla II. *Viscosidad (cP) de las muestras de Resource, recién preparadas y al cabo de 24 horas de reposo a 7 °C.*

Concentraciones		*0,5*				*1*				*2*				*3*			
Tiempo (horas)	*Temperatura (°C)*	*C*	*Desv*	*M*	*Desv*	*C*	*Desv*	*M*	*Desv*	*C*	*Desv*	*M*	*Desv*	*C*	*Desv*	*M*	*Desv*
0	25	1,12	0,00	1,15	0,01	1,37	0,01	1,43	0,01	26,00	0,14	27,75	0,14	51,58	0,00	69,92	0,52
24	25	1,16	0,01	1,33	0,01	1,48	0,01	1,57	0,00	27,63	0,18	29,00	0,25	63,42	0,14	77,75	0,25
0	30	1,05	0,01	1,04	0,03	1,23	0,01	1,30	0,00	24,50	0,29	26,00	0,14	48,92	0,00	63,33	0,29
24	30	1,07	0,00	1,21	0,00	1,28	0,01	1,42	0,00	26,00	0,00	27,38	0,43	58,75	0,29	70,67	0,29
0	35	0,96	0,00	0,97	0,01	1,10	0,02	1,15	0,00	23,25	0,29	25,13	0,14	46,17	0,29	59,00	0,00
24	35	0,98	0,00	1,11	0,01	1,16	0,01	1,28	0,01	25,25	0,35	24,50	0,29	53,58	0,29	65,00	0,00
0	40	0,89	0,00	0,90	0,00	1,01	0,02	1,05	0,01	21,75	0,29	23,00	0,14	44,17	0,29	56,17	0,29
24	40	0,89	0,01	1,01	0,01	1,04	0,01	1,19	0,01	23,75	0,35	23,13	0,14	50,17	0,29	60,67	0,29
0	45	0,82	0,02	0,84	0,00	0,94	0,01	1,01	0,01	20,75	0,29	21,50	0,50	42,79	0,25	54,00	0,00
24	45	0,84	0,01	0,95	0,00	0,96	0,01	1,08	0,00	21,50	0,00	22,50	0,29	47,21	0,14	57,33	0,29
0	50	0,77	0,01	0,78	0,00	0,87	0,01	0,93	0,02	19,38	0,14	21,00	0,72	42,13	0,14	52,50	0,00
24	50	0,78	0,00	0,88	0,01	0,89	0,01	0,99	0,01	20,25	0,35	21,00	0,00	45,50	0,29	54,33	0,29

Concentraciones		*4*				*5*				*6*			
Tiempo (horas)	*Temperatura (°C)*	*C*	*Desv*	*M*	*Desv*	*C*	*Desv*	*M*	*Desv*	*C*	*Desv*	*M*	*Desv*
0	25	242,00	3,46	176,00	2,00	1203,33	15,28	950,00	0,00	3046,67	11,55	4106,67	23,09
24	25	366,67	1,15	381,33	2,31	1733,33	11,55	1315,00	5,00	4006,67	11,55	4826,67	46,19
0	30	211,33	1,15	169,33	0,58	1134,17	5,77	840,00	0,00	2906,67	23,09	3800,00	40,00
24	30	308,00	0,00	323,33	3,06	1626,67	20,00	1243,33	7,64	3953,33	11,55	4660,00	34,64
0	35	188,67	1,15	164,33	2,52	1106,67	7,64	800,00	0,00	2880,00	20,00	3613,33	23,09
24	35	272,67	1,15	281,33	1,15	1168,33	23,09	1116,67	11,55	3793,33	30,55	4086,67	11,55
0	40	177,33	2,31	154,00	0,00	1081,67	17,32	790,00	10,00	2846,67	11,55	3340,00	52,92
24	40	234,67	1,15	236,00	0,00	1113,33	11,55	988,33	7,64	3466,67	46,19	3893,33	23,09
0	45	167,33	3,06	151,33	1,15	1014,17	5,77	750,00	10,00	2750,00	26,46	3253,33	61,10
24	45	209,33	2,31	207,33	1,15	1070,83	23,09	946,67	11,55	3206,67	11,55	3866,67	46,19
0	50	166,00	2,00	146,00	2,00	1011,67	15,28	723,33	10,41	2766,67	11,55	3160,00	40,00
24	50	205,33	2,31	194,00	2,00	1061,67	5,77	890,00	10,00	3166,67	41,63	3626,67	46,19

(C) agua comercial (M) agua marina. (Desv) desviación estándar

aprecia en el apartado c) de la figura 4, cuando se uti-lizó agua marina el grado de consistencia fue, en todo momento, néctar. Por el contrario, al utilizar agua comercial, el grado de consistencia cayó a líquido fino.

Todas las experiencias realizadas con Densiter presentaron un grado de consistencia de líquido fino.

En la Tabla II se muestran los valores promedios de la viscosidad de las distintas experiencias realizadas con Resource para cada una de las concentraciones en función del disolvente y las temperaturas ensayadas.

Como puede observarse, los valores de la viscosidad son mayores al cabo de 24 horas. Estas diferencias se incrementaron a medida que se aumentó la concentra-ción de espesante. Así, comparando los valores experimentales de la viscosidad en el grado de consistencia *pudding* (6% de concentración) los valores obtenidos utilizando agua marina siempre fueron superiores a cuando el disolvente utilizado fue agua comercial.

Por otra parte, con la concentración del 5% el grado de consistencia observado fue miel a todas las temperatu-ras, tal como era de esperar. Esta consistencia debería de disminuir hasta una consistencia de néctar con una concentración del 4%. No obstante, pasadas 24 horas el grado de consistencia solapó entre miel y néctar en el intervalo de temperaturas comprendido entre 25 y 30 °C.

Aunque en términos generales los valores de la viscosidad fueron mayores cuando se utilizó agua marina como disolvente, este comportamiento presentó dos excepciones. Así, en las concentraciones del 4 y 5% los valores medios de la viscosidad fueron superiores cuan-do se utilizó agua comercial.

No se debe olvidar que agentes espesantes basados principalmente en almidón de maíz granulado son ampliamente utilizados para aumentar la viscosidad de los líquidos consumidos por pacientes que sufren dificul-tades a la hora de tragar. Con estos espesantes se busca retardar el flujo del bolo durante la deglución, permi-tiendo la protección de las vías respiratorias.

Desde este punto de vista, los resultados experimenta-les que se presentan en este trabajo están en la misma línea que los obtenidos por Leary, Hanson & Smith (20) quienes pusieron de manifiesto que líquidos espesados exhibían un comportamiento distinto con el tiempo y que, en consecuencia, podían comprometer la eficacia de la terapia.

Este comportamiento global, relacionado con la fuerza iónica del medio, permite suponer el estable-cimiento de un equilibrio de hidratación, en el que probablemente se establezca la formación de redes tri-dimensionales en las que el factor determinante sea la concentración del ion calcio.

Por otra parte, todos los hidrocoloides interaccionan con el agua, pudiendo retener el agua a través de enlaces de hidrógeno directos, dependiendo de la temperatura y de la presión. Hasta el momento, no se ha descrito nin-gún modelo preciso que explique la hidratación de los polisacáridos. En la práctica, los efectos mixtos agua-poli-sacárido son complejos, y son todavía más complicados en presencia de otras sustancias/compuestos, como las sales. Se han empleado varios métodos para estudiar los diferen-tes ordenamientos del agua en el interior de los geles poliméricos. Estos incluyen: resonancia magnética nuclear (NMR), calorimetría de barrido diferencial (DSC), análi-sis térmico diferencial (DTA), análisis termogravimétrico (TG), dilatometría y exclusión de soluto (21).

En la Tabla III se muestra la correlación entre los distintos grados de consistencia y la concentración del espesante Resource.

Cuando la concentración Resource fue del 3% ob-servó un comportamiento inestable en el grado de con-sistencia. Así, una concentración que debería corres-ponderse con un grado de consistencia de líquido fino solapó hasta el grado de néctar. Asimismo, este compor-tamiento también se observó para las concentraciones comprendidas entre el 3 y 4%. Evidentemente, debe ser tenido en cuenta a la hora de confeccionar los alimen-tos destinados a personas con graves problemas de dis-fagia. Sobre todo si estos alimentos van a ser ingeridos al cabo de poco tiempo de ser preparados.

Al utilizar como producto el espesante Densiter, el comportamiento observado fue análogo al espesante Resource. Las viscosidades utilizando agua marina fueron superiores a las viscosidades utilizando agua comercial a ex-cepción de la concentración del 5% (Tabla IV:) en las expe-riencias realizadas con muestras recién preparadas.

Tabla III. *Clasificación de los tipos de consistencia en función de la concentración y solvente para Resource.*

Resource						
Solvente	Destilada		Mineral		Marina	
Consistencia/tiempo	0h	24h	0h	24h	0h	24h
Pudding	6%	6%	6%	6%	6%	6%
Miel	5%	5%	5%	4%*-5%	5%	4%*-5%
Néctar	3%-4%	3%-4%*	3%*-4%	3%*-4%*	3%-4%	3%-4%*
Liquido fino	0,5%-2%	0,5%-2%	0,5%-3%*	0,5%-3%*	0,5%-2%	0,5%-2%

*Solapamiento entre dos consistencias

Tabla IV. *Viscosidad (cP) de las muestras de Densiter, recién preparadas y al cabo de 24 horas de reposo a 7 °C*

Concentraciones		*0,5*				*1*				*2*				*3*			
Tiempo (horas)	*Tempera-tura (°C)*	*C*	*Desv.*	*M*	*Desv.*	*C*	*Desv.*	*M*	*Desv.*	*C*	*Desv.*	*M*	*Desv.*	*C*	*Desv.*	*M*	*Desv.*
0	25	1,11	0,00	1,15	0,00	1,37	0,01	1,52	0,01	22,00	0,14	24,50	0,14	40,67	0,50	42,33	1,04
24	25	1,14	0,03	1,20	0,01	1,39	0,01	1,46	0,01	27,63	0,18	25,38	0,53	51,83	0,29	51,33	1,15
0	30	1,02	0,00	1,06	0,00	1,24	0,01	1,38	0,00	21,25	0,29	22,50	0,29	40,17	0,29	41,50	0,00
24	30	1,02	0,00	1,08	0,00	1,22	0,01	1,38	0,02	26,00	0,00	23,63	0,18	49,67	0,29	48,17	0,58
0	35	0,95	0,00	0,99	0,02	1,15	0,01	1,24	0,00	19,75	0,29	22,00	0,14	38,33	0,29	39,33	0,29
24	35	0,93	0,01	0,99	0,00	1,14	0,00	1,23	0,00	25,63	0,18	22,00	0,00	46,50	0,00	44,25	0,50
0	40	0,87	0,00	0,92	0,02	1,06	0,00	1,15	0,01	18,50	0,14	20,25	0,29	37,00	0,29	38,33	0,14
24	40	0,86	0,00	0,93	0,02	1,06	0,01	1,15	0,01	23,75	0,35	20,00	0,00	44,33	0,29	42,08	0,29
0	45	0,81	0,01	0,86	0,01	0,99	0,02	1,07	0,02	17,75	0,25	19,50	0,00	35,42	0,00	38,08	0,14
24	45	0,81	0,00	0,85	0,00	0,98	0,00	1,07	0,01	21,50	0,00	19,75	0,35	42,67	0,29	39,67	0,58
0	50	0,76	0,00	0,79	0,00	0,93	0,02	0,99	0,00	17,25	0,29	18,50	0,14	35,33	0,50	36,83	0,29
24	50	0,75	0,00	0,76	0,00	0,90	0,00	0,94	0,01	20,75	1,06	19,13	0,18	42,17	0,29	38,08	0,29

Concentraciones		*4*				*5*				*6*			
Tiempo (horas)	*Temperatura (°C)*	*C*	*Desv.*	*M*	*Desv.*	*C*	*Desv.*	*M*	*Desv.*	*C*	*Desv.*	*M*	*Desv.*
0	25	120,83	0,76	132,50	1,32	683,67	2,31	685,00	7,07	2460,00	0,00	3886,67	80,83
24	25	190,00	2,00	248,00	0,00	1067,50	5,00	895,00	5,00	3373,33	11,55	4666,67	46,19
0	30	116,40	0,00	121,33	1,15	681,33	4,00	665,00	7,07	2376,67	5,77	3673,33	11,55
24	30	176,00	0,00	219,33	3,06	1005,83	20,82	890,00	0,00	3203,33	5,77	4240,00	40,00
0	35	109,33	0,00	115,67	0,58	662,67	4,62	640,00	0,00	2323,33	5,77	3613,33	23,09
24	35	161,33	2,31	194,00	2,00	945,83	5,77	845,00	5,77	3013,33	23,09	4026,67	46,19
0	40	104,75	0,50	109,33	0,58	659,67	2,31	620,00	0,00	2333,33	11,55	3293,33	23,09
24	40	152,00	0,00	174,67	2,31	920,00	7,64	737,50	7,64	2920,00	20,00	3980,00	20,00
0	45	100,83	0,58	109,00	1,00	678,67	4,62	565,00	0,00	2340,00	0,00	3106,67	46,19
24	45	145,33	2,31	160,00	0,00	863,33	10,00	690,00	0,00	2913,33	23,09	3826,67	23,09
0	50	106,17	1,15	118,33	1,15	696,33	6,93	560,00	0,00	2376,67	15,28	3040,00	0,00
24	50	144,00	0,00	158,00	2,00	835,00	2,89	680,00	0,00	3073,33	11,55	3646,67	30,55

(C) agua comercial (M) agua marina. (Desv) desviación estándar

De manera análoga a lo expresado para Resource, en la Tabla V se muestra la correlación entre los distintos grados de consistencia y la concentración del espesante Densiter.

Al igual que en la alimentación tradicional se ha destacado la importancia de la palatabilidad, apariencia y sabor de los suplementos nutricionales (22). Teóricamente, la adición de un espesante neutro no debería modificar el sabor del preparado. Sin embargo, el sabor puede verse alterado según el espesante empleado, el tipo y sabor del alimento así como las condiciones de su elaboración (23). La apariencia y el grado de consis-tencia una vez espesado el suplemento, está sometida a muchas variables como son la temperatura, tiempo de batido, cantidad y tipo de espesante, persona que lo realiza, etc. (24).

Por otra parte, en (25) se pone de manifiesto que la viscosidad de los líquidos espesados depende de la interacción de los espesantes con los componentes de la matriz alimentaria y que, en consecuencia, el medio de dispersión debe de tenerse en cuenta cuando se uti-lizan estos espesantes para pacientes con disfagia, con el fin de adaptar la concentración necesaria para cada consistencia y cada líquido a espesar.

La viscosidad establece diferencias en el uso de preparados comerciales administrados tanto por vía oral como por sonda (26). Debería ser un dato cono-cido para poder evaluar intervenciones nutricionales (27) y comparar resultados. Sin embargo, muchos fabricantes no detallan la viscosidad en las caracterís-ticas del producto a pesar que, según ponen de ma-nifiesto diversos estudios, los espesantes comerciales utilizados en el tratamiento de la disfagia presentan propiedades diferentes al ser dispersados en diferen-tes líquidos como agua, café, leche o zumos (28-30), es decir la viscosidad medida y los atributos sensoria-les percibidos en cuanto a textura dependen del tipo de espesante y del líquido base.

ALMIDÓN DE PATATA (GELCREM FRIO)

A diferencia del comportamiento de los almidones de maíz, este almidón de patata no presentó ningún comportamiento anómalo cuando se prepararon mues-tras con agua destilada. No obstante, se comprobó que el grado de consistencia *pudding* solo se alcanzó cuando se utilizó como disolvente agua destilada. Ni con agua comercial, ni con agua marina se llegó a este grado de consistencia

Tal como puede apreciarse en la Figura 5, las mues-tras recién preparadas con agua destilada presentaron una consistencia de *pudding*, consistencia que se mantuvo pasadas 24 horas. Después de este periodo de tiempo los valores de las viscosidades fueron considerablemente superiores para valores de temperaturas inferiores a 40 °C.

Cuando se utilizaron como disolventes tanto el agua comercial como el agua marina el grado máximo de consistencia que se obtuvo para esta concentración del

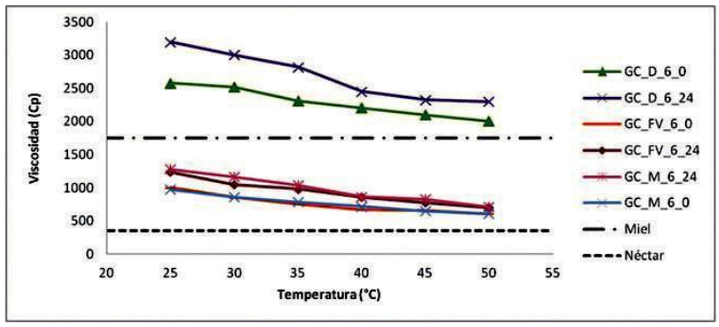


Figura 5. *Comparación del comportamiento de las muestras al 6% Gelcrem Frio utilizando los tres disolventes (agua destilada, comercial y marina).*

Tabla V. *Clasificación de los tipos de consistencia en función de la concentración y solvente para Densiter.*

Densiter						
Solvente	*Destilada*		*Comercial*		*Marina*	
Consistencia/tiempo	0h	24h	0h	24h	0h	24h
Pudding	6%	6%	6%	6%	6%	6%
Miel	5%	5%	5%	5%	5%	5%
Néctar	4%	4%-3%*	4%	4%	4%	4%
Líquido fino	0,5%-3%	0,5%-3%	0,5%-3%	0,5%-3%	0,5%-3%	0,5%-3%

* Solapamiento entre dos consistencias

6% fue miel. En ambas ocasiones los valores de la viscosidad fueron superiores cuando se utilizó agua marina como disolvente.

Este comportamiento puede justificarse por cuanto este producto no está catalogado para personas disfági-cas, es más, para una concentración del 5% el grado de consistencia llega a solapar entre el grado de consisten-cia miel y néctar. Análogamente, para la concentración del 4% se observó cómo el grado de consistencia sola-paba entre néctar y líquido fino.

En la Tabla VI se muestran los distintos grados de consistencia de las muestras de Gelcrem Frio recién preparadas y al cabo de 24 horas.

En la Tabla VII se describe el comportamiento de las muestras que se prepararon con agua comercial y mari-na, en lo que a la viscosidad se refiere.

En este caso se observa que a concentraciones intermedias (3, 4 y 5%) los valores de la viscosidad fueron mayores cuando se utilizó agua comercial como disolvente; para el resto de concentraciones, en general, el comportamiento fue al contrario, es decir, las mayores viscosidades se presentaron cuando se utilizó agua marina como disolvente. Pasadas 24 horas este comportamiento se mantuvo e incluso se intensificó, como puede apreciarse en la concentración del 6%. Por el contrario, para la concentración del 2% se apreció que pasadas 24 horas las viscosidades con ambos disolventes se igualaron casi en su totalidad.

Como comportamiento general se observó que los valores de las viscosidades pasadas veinticuatro horas fueron siempre superiores a los observados en las mues-tras recién preparadas, lo que llevó a pensar que, ade-más de un proceso de hidratación, se estaba ante un equilibrio favorecido por la fuerza iónica del medio.

Los resultados obtenidos con los tres tipos de almi-dones seleccionados inducen a pensar que la diferente composición de los espesantes hace que estos interaccionen de forma diferente, en función del contenido de sales en los disolventes utilizados y que, consecuentemente, den lugar a muestras con características viscoelásticas y estructurales distintas y, por tanto, con diferente comportamiento en la deglución.

GELATINA NEUTRA

A diferencia del comportamiento de los tres espe-santes, este gelificante presentó un cambio brusco en los valores de la viscosidad, tal y como se observa en la Figura 6. Por tal motivo, no se adapta a las condiciones que deben cumplir las preparaciones alimentarias desti-nadas a ser ingeridas por pacientes disfágicos, ya que los valores de la viscosidad experimentan un cambio brus-co a temperaturas comprendidas en el intervalo entre

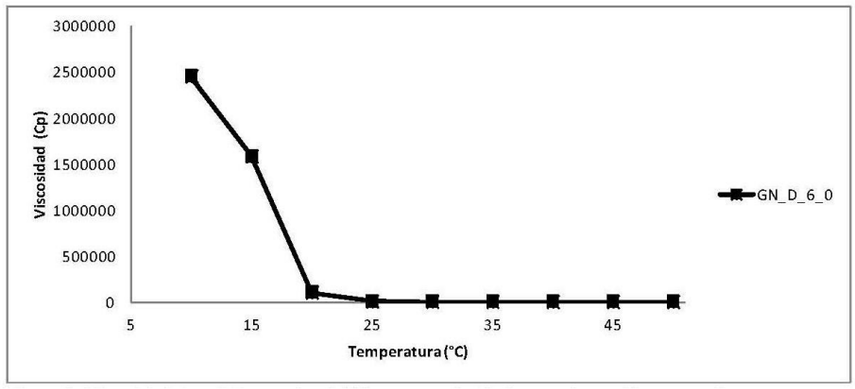


Figura 6. *Viscosidad de gelatina neutra al 6% con agua destilada, muestra recién preparada.*

Tabla VI. *Grados de consistencia en función de la concentración y solvente para Gelcrem.*

Gelcrem Frío						
Solvente	*Destilada*		*Comercial*		*Marina*	
Consistencia/ tiempo	0h	24h	0h	24h	0h	24h
Pudding	6%	6%	-	-	-	-
Miel	5%*	5%	6%	5%*-6%	5%*-6%	5%*-6%
Néctar	4%-5%*	3%-4%	4%-5%	4%-5%*	4%-5%*	4%-5%*
Líquido fino	0,5%-3%	0,5%-2%	0,5%-4%*	0,5%-3%	0,5%-4%*	0,5%-4%*

* Solapamiento entre dos consistencias

Acta Bioquim Clín Latinoam 2016; 50 45(1): 60

Tabla VII. *Viscosidad (cP) de las muestras de Gelcrem Frio, recién preparadas y al cabo de 24 horas de reposo a 7 °C.*

Concentraciones		*0,5*				*1*				*2*				*3*			
Tiempo	*Temperatura*	*C*	*Desv.*	*M*	*Desv.*	*C*	*Desv.*	*M*	*Desv.*	*C*	*Desv.*	*M*	*Desv.*	*C*	*Desv.*	*M*	*Desv.*
0	25	1,12	0,01	1,53	0,01	1,34	0,01	1,46	0,01	20,13	0,18	20,75	0,35	39,33	0,58	34,50	0,00
24	25	1,16	0,01	1,43	0,00	1,41	0,02	1,61	0,01	22,75	0,35	22,75	0,00	44,17	0,29	39,00	0,00
0	30	1,03	0,00	1,44	0,02	1,23	0,00	1,30	0,01	19,25	0,35	20,50	0,00	36,92	0,14	31,75	0,25
24	30	1,05	0,02	1,32	0,00	1,26	0,00	1,46	0,01	21,75	0,35	21,63	0,29	42,25	0,25	35,83	0,25
0	35	0,94	0,01	1,30	0,02	1,13	0,01	1,20	0,00	18,25	0,35	18,50	0,00	33,50	0,00	29,33	0,29
24	35	0,96	0,01	1,20	0,01	1,15	0,01	1,33	0,00	20,25	0,35	20,63	0,14	38,00	0,00	32,42	0,29
0	40	0,87	0,01	1,19	0,00	1,06	0,01	1,10	0,01	17,75	0,35	17,50	0,00	33,00	0,00	27,58	0,52
24	40	0,88	0,01	1,12	0,00	1,07	0,00	1,24	0,02	19,50	0,00	19,50	0,00	36,42	0,14	30,50	0,52
0	45	0,82	0,00	1,13	0,02	0,98	0,00	1,02	0,00	17,00	0,00	17,13	0,18	31,00	0,00	26,75	0,25
24	45	0,83	0,02	1,04	0,01	0,98	0,01	1,12	0,01	18,25	0,35	18,25	0,00	33,83	0,29	29,00	0,25
0	50	0,75	0,01	1,03	0,02	0,91	0,01	0,95	0,00	17,00	0,00	16,75	0,35	29,25	0,25	25,50	0,00
24	50	0,77	0,01	0,97	0,01	0,89	0,02	1,07	0,01	17,00	0,00	17,75	0,14	32,58	0,14	28,08	0,00

Concentraciones		*4*				*5*				*6*			
Tiempo (horas)	*Temperatura (°C)*	*C*	*Desv.*	*M*	*Desv.*	*C*	*Desv.*	*M*	*Desv.*	*C*	*Desv.*	*M*	*Desv.*
0	25	60,33	0,58	57,00	0,00	396,00	4,00	385,33	2,31	1000,00	0,00	973,33	11,55
24	25	79,50	0,50	69,67	0,58	605,33	2,31	552,00	0,00	1240,00	0,00	1280,00	0,00
0	30	56,67	0,58	52,83	0,29	337,33	2,31	298,67	2,31	853,33	11,55	860,00	0,00
24	30	71,67	0,58	63,17	0,29	521,33	2,31	484,00	0,46	1046,67	11,55	1166,67	11,55
0	35	53,83	0,29	48,67	0,58	294,67	2,31	262,67	2,31	753,33	11,55	786,67	11,55
24	35	64,17	0,76	57,17	0,29	438,67	2,31	401,33	2,31	980,00	20,00	1036,67	5,77
0	40	50,83	0,29	46,00	0,00	281,33	2,31	246,67	2,31	673,33	11,55	720,00	0,00
24	40	60,00	0,00	53,83	0,29	396,00	0,00	356,00	0,00	860,00	0,00	866,67	11,55
0	45	48,33	0,58	43,00	0,00	261,33	2,31	219,33	3,06	656,67	5,77	650,00	10,00
24	45	57,17	0,29	50,50	0,50	360,67	1,15	314,67	2,31	773,33	5,77	826,67	11,55
0	50	46,50	0,50	41,33	0,58	244,00	4,00	210,67	2,31	610,00	10,00	606,67	11,55
24	50	53,33	0,58	46,67	0,58	324,67	1,15	282,00	2,00	700,00	0,00	713,33	11,55

(C) agua comercial (M) agua marina. (Desv) desviación estándar

15 y 20 °C. En función de la concentración utilizada, este cambio en los valores experimentales de la visco-sidad conlleva un cambio en el grado de consistencia pasando desde *pudding* hasta líquido fino cuando se tra-baja con una disolución del 6%. Es, por tanto, un claro ejemplo de un comportamiento que debe ser rechaza-do en aquellas dietas destinadas a pacientes disfágicos.

ESTABILIDAD TEMPORAL DE LAS MUESTRAS

La determinación de la viscosidad de los distintos espesantes se realizó, siempre, después de homogeneizar la muestra correspondiente. No obstante cuando las distintas muestras se dejaban en reposo se observaba un proceso de sedimentación en los tres espesantes estudiados. Cabe remarcar que este comportamiento no se ajusta al de una disolución verdadera, en todo caso se debe considerar que se está ante un conjunto de suspensiones. En la figura 7 puede observarse el comportamiento de una serie de muestra de Resource recientemente preparada.

Puesto que los gránulos de almidón son insolubles en agua a temperaturas inferiores a 50 ºC, pudiendo permanecer en suspensión hasta 50–55 ºC dependien-do del tipo de almidón y del disolvente (31), se proce-dió a realizar experiencias a temperaturas comprendi-das entre 70 y 90 ºC. Solo se consiguió obtener un gel estable para concentraciones del 6% tanto para Resour-ce como para Densiter. A concentraciones inferiores de soluto se continuó observando la estratificación.

A la vista de este comportamiento se pone de mani-fiesto la importancia que tiene la estabilidad temporal de las distintas muestras preparadas, teniendo en cuen-ta la influencia que pueden ejercer sobre los pacientes que sufren distintos grados de disfagia orofaríngea.

Conocido el comportamiento general, por lo que a la viscosidad y estabilidad temporal de las muestras se refiere, se hizo hincapié en el intervalo de temperaturas comprendidos entre 35 °C y 40 °C (intervalo que se ajusta a la temperatura corporal). En ese intervalo de temperaturas, en algunas ocasiones, se observó un cambio del grado de consistencia. Este cambio en los valores de viscosidad se observó tanto en muestras re-cién preparadas como transcurridas 24 horas.

Este hecho es de suma importancia por cuanto un cambio en el grado de consistencia puede alterar significativamente la respuesta a la deglución de un paciente afectado por disfagia orofaríngea.

Discusión y Conclusiones

Existe controversia sobre el manejo de la disfagia y su eficacia en la prevención de complicaciones. Hasta el momento se han estudiado estrategias diversas: posturales, cambios en la viscosidad y volumen del *bolus*, praxis neuromusculares, maniobras deglutorias específicas, estrategias de incremento sensorial, fármacos, cirugía y gastrostomía percutánea (32)(33).

En general, los estabilizantes, presentan propiedades funcionales que están relacionadas, estrechamente, con su capacidad para retener y conservar grandes cantida-des de agua, lo que influye en la modificación de las características reológicas de las mezclas (34).

El término estabilizante o hidrocoloide, involucra a sustancias naturales poliméricas, solubles o dispersables en agua. Aunque en este grupo, también se incluye a los almidones y proteínas, como la gelatina, general-mente, el termino hidrocoloide se aplica a sustancias de composición polisacárida. De forma corriente, se les denomina con el nombre de “gomas”. Este grupo de sustancias, tiene gran importancia tecnológica, en la industria de alimentos, debido a sus propiedades funcionales. Son moléculas altamente hidrofílicas que actúan sobre el agua que se encuentra libre en el medio donde

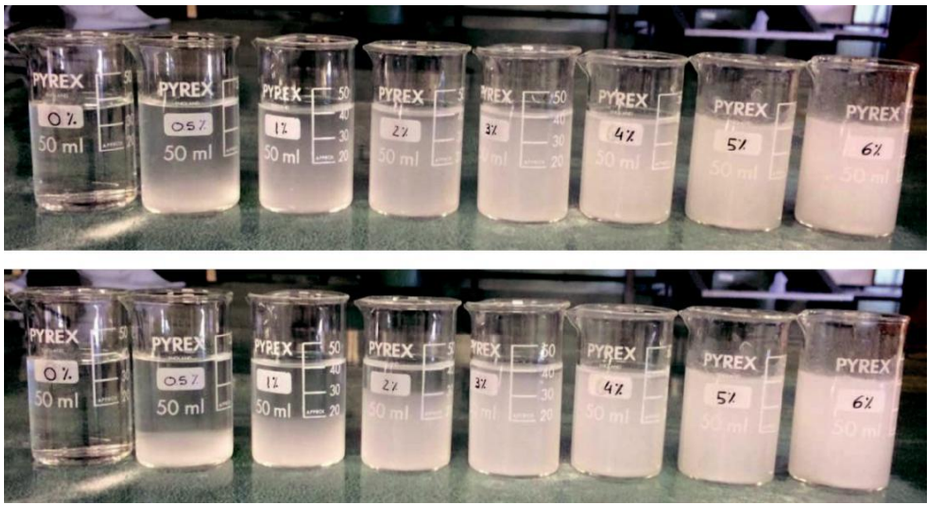


Figura 7.*Muestras de Resource. a) Recién preparadas, b) Al cabo de 10 minutos.*

se aplican, llegando a reducir movilidad y aumentando la viscosidad. En este sentido, la estructura del políme-ro (sea lineal o ramificado) tiene gran importancia, ya que de ella depende la capacidad de retención de agua y por tanto, las características reológicas y el grado de consistencia que impartirá al producto final (35). Este reordenamiento está relacionado con varios paráme-tros: el peso molecular, el volumen específico, la pre-sencia o no de grupos funcionales, la temperatura del medio, así como las interacciones con otros ingredien-tes presentes, tales como otros hidrocoloides y cationes. Todos estos parámetros tienen un efecto diferente en cada tipo de hidrocoloide y puede afectar mucho al gra-do de consistencia del producto final (36).

El uso de espesantes y disminución de los volúmenes de ingesta en los pacientes con disfagia es una práctica habitual, y se observa una mejora al pasar de una con-sistencia fluida (agua) a otras más espesas (néctar, miel, pudín). No obstante, las aportaciones más recientes abogan por un estudio exhaustivo por lo que al com-portamiento de los espesantes se refiere. En este aspec-to cabe remarcar que las funciones principales de los polisacáridos son proporcionar viscosidad y favorecer la gelificación. Según esta última propiedad, se pueden dividir en gelificantes y no gelificantes. A su vez, los poli-sacáridos gelificantes, se dividen en térmicos y químicos (37). Los térmicos son aquellos que bajo ciertos cam-bios de temperatura, una vez disueltos, pasan del estado líquido (sol) al estado sólido (gel). A su vez se pueden dividir en dos grupos, según gelifiquen al calentar o al enfriar. Los gelificantes químicos son aquellos en los que la gelificación se produce debido a la presencia de ciertas substancias que, por atracción electrostática, hacen que se unan las cadenas de polisacárido dando lugar a una estructura tridimensional (gel).

En Garín *et al.*(38), se reconoce que los resultados ob-tenidos no son extrapolables a viscosidades de consistencia néctar y *pudding*, mientras que en Cho *et al.* y Quinchia *et al.* (39)(40) se establece que la viscosidad de los líquidos espe-sados depende de la interacción de los espesantes con los componentes de la matriz alimentaria.

De todo ello se desprende que el medio de disper-sión debería tenerse en cuenta cuando se utilizan espe-santes para pacientes con disfagia, con el fin de adap-tar la concentración necesaria para cada consistencia y cada líquido a espesar. Exactamente, este ha sido el punto de vista que ha inspirado esta publicación: cons-tatar la influencia que sobre los espesantes para pacien-tes con disfagia presenta la fuerza iónica del medio dis-persante.

De los resultados obtenidos hasta ahora se puede concluir que:

- El comportamiento de los espesantes estudiados está fuertemente influenciado por la fuerza iónica de di-solvente utilizado (agua destilada, comercial, marina).
- El comportamiento del almidón de maíz (modifica-do o no) es claramente diferente al comportamiento del almidón de patata cuando se preparan muestras con agua destilada.
- Los valores de la viscosidad experimentan un incre-mento a lo largo del tiempo de reposo (siempre los valores obtenidos al cabo de 24 horas han sido supe-riores a los obtenidos con muestras recientes), inde-pendientemente del tipo de almidón.
- Existe una relación directa entre la concentración de espesante y el grado de consistencia. Este hecho indica que se requiere un seguimiento estricto de las indicaciones pertinentes a la hora de preparar una muestra tipo puesto que si no se actúa con rigor exis-te el riesgo de aspiración a pulmón.
- Los tres almidones estudiados presentan un fenó-meno de estratificación cuando interaccionan con agua, independientemente de su contenido salino. Por tal motivo, en preparados de base acuosa deben ser homogeneizados justo antes de su ingesta, al ob-jeto de poder disponer de una mezcla lo más homo-génea posible
- Su comportamiento no se ajusta plenamente ni al de un gelificante térmico (una vez disueltos no pasan del estado líquido al estado gel) ni al de uno químico (la gelificación se produce debido a la presencia de ciertas substancias que, por atracción electrostática, hacen que se unan las cadenas de polisacárido dan-do lugar a una estructura tridimensional).

En concreto, de los ensayos realizados se puede afir-mar que:

- Los productos ensayados a base de almidón de maíz (Resource y Densiter) presentan un compor-tamiento muy parecido. El comportamiento gene-ral de estos espesantes aplicados en alimentación disfágica muestran que:

– La consistencia *pudding* solo se consigue con una concentración del 6%, cualquiera que sea el disolvente utilizado.

– La consistencia miel solo se consigue con una concentración del 5%.

– La consistencia néctar se consigue siempre con una concentración del 4% y, ocasionalmente, con el 3% según sea la temperatura de trabajo.

– Para concentraciones inferiores al 3% la con-sistencia es de líquido fino.

– Los valores experimentales de la viscosidad son mayores, en valor absoluto, cuando se miden al cabo de veinticuatro horas.

– Los valores experimentales de la viscosidad no se ajustan al modelo teórico esperado cuando el espesante se disuelve en agua destilada.

- Gelcrem frio presenta un comportamiento dis-tinto al observado con Resource y Densiter. Para

este espesante aplicado en alimentación general se observa que:

– Presenta un comportamiento que se ajusta al modelo teórico cuando se utiliza agua destila-da como disolvente.

– La consistencia *pudding* solo se consigue con una concentración del 6% utilizando agua des-tilada como disolvente.

– La consistencia miel solo se consigue con una concentración del 5% en el caso de muestras preparadas con agua destilada y 6% con agua comercial y marina.

– Para concentraciones inferiores la consistencia es de líquido fino.

AGRADECIMIENTOS

Los autores de este trabajo desean manifestar su agradeci-miento a la Dra. Teresa Vidal, Directora del Departamen-to Textil y Papelero de la UPC por su inestimable colabo-ración para utilizar las instalaciones y equipos del grupo de investigación Celbiotech.

CORRESPONDENCIA

DR. JOSEP GARCÍA RAURICH
E-mail: josep.garcia@cresca.upc.edu

Referencias bibliográficas

1. Clavé P, Terré A, De Kraa M, Serra-Prat M. Recommen-dations on Clinical Practice. Approaching oropharyngeal dysphagia. Rev EspEnf Dig 2004; 96 (2): 119-31.
2. Velasco MªM; Arreola V, Clavé P, Puiggrós C. Abordaje clínico de la disfagia orofaríngea: diagnóstico y trata-miento. Nutr Clíni Med 2007; I (3): 174-202.
3. Task MD, Stoelting RK. Aspiration prevention, proph-ylaxis and treatment. In Benumof JL (ed): Airway Manage-ment. Mosby, St. Louis, 1996: 183-201.
4. Clavé P, Garcia P. Guía de diagnóstico y de tratamien-to nutricional y rehabilitador de la disfagia orofaríngea. Nestlé Nutrición. Barcelona: Editorial Glosa 2011.
5. Ruiz García V, Valdivieso Martínez B, Soriano Melchor E, Rosales Almazán Mª D, Torrego Giménez A, Domé-nech Clark R. Prevalencia de disfagia en los ancianos ingresados en una unidad de hospitalización a domici-lio. Rev Esp Geriatr Gerontol 2007; 42 (1): 55-8.
6. Mackay LE, Morgan AS, Bernstein BA. Swallowing dis-orders in severe brain injury: risk factors affecting return to oral intake. Arch Phys Med Rehabil 1999; 80 (4): 365-71.
7. Martino R, Foley N, Bhogal S, Diamant N, Speechley M, Teasell R. Dysphagia after stroke: incidence, diag-nosis and pulmonary complications. Stroke 2005; 36: 2756-63.
8. Ferrero López MI, E. Castellano Vela E, Navarro Sanz R. Utilidad de implantar un programa de atención a la disfagia en un hospital de media y larga distancia. Nutr Hosp 2009; 24(5): 588-95.
9. Garmendia Merino G, Gómez Canela C, Ferrero López MI. En: Diagnóstico e intervención nutricional en la Dis-fagia Orofaríngea: Aspectos Prácticos. Barcelona: Edito-rial Glosa; 2007.
10. León M, Celaya S, Álvarez J. Manual de recomenda-ciones nutricionales al alta hospitalaria. 2a ed. 2010, Barcelona: Editorial Glosa; 2010.
11. Van der Maarel-Wierink CD, Vanobbergen JN, Bronk-horst EM, Schols JM, de Baat CJ Meta-analysis of Dys-phagia and Aspiration Pneumonia in Frail Elders. Dent Res 2011; 90: 1398-404.
12. Ramos A, Asensio A, Caballo D, Mariño MJ. Factores pronósticos de la neumonía por aspiración adquirida en la comunidad. Med Clinica (Barc) 2002; 119: 81-4.
13. Volkert D, Berner YN, Berry E, Cederholm T, Coti Ber-trand P, Milne A, *et al*. DGEM (German Society for Nu-tritional Medicine), Lenzen-Grossimlinghaus R, Krys U, Pirlich M, Herbst B, Schütz T, Schröer W, *et al.* ESPEN (European Society for Parenteral and Enteral Nutrition). ESPEN Guidelines on Enteral Nutrition: Geriatrics. Clin Nutr 2006; 25 (2): 330-60.
14. Rofes L, Arreola V, Almirall J, Cabré M, Campins L, García-Peris P, *et al.* Diagnosis and Management of Oro-pharyngeal Dysphagia and Its Nutritional and Respirato-ry Complications in the Elderly. Gastroenterol Res Pract 2011; 2011. pii: 818979 doi: 10.1155/2011/818979. Epub 2010 Aug 3.
15. Cook IJ, Kahrilas PJ. AGA technical review on manage-ment of oropharyngeal dysphagia. Gastroenterology 1999; 116 (2): 455-78.
16. NestléHealthCareNutrition vademécum 2013.
17. SoriaNaturalhttp://www.sorianatural.es/es/homeosor/productos/fitoterapia/C100/0/nutricion-especial-ho-meosor (fecha de acceso: 3 de setiembre de 2015).
18. Sosa Ingredients catalogo 2014.
19. ISO2555:1989, Plastics-Resins in the liquid state or as emulsions or dispersions. Determination of apparent viscosity by the Brookfield Test method
20. O'Leary M, Hanson B, and Smith C. Viscosity and Non-Newtonian Features of Thickened Fluids Used for Dysphagia Therapy. J Food Science 2010; 75 (6): 330-8.
21. McCrystal CB, Ford JL, Rajabi-Siahboomi A. A study on the interaction of water and cellulose ethers using dif-ferential scanning calorimetry. En: Thermochimica Acta 1997; 294: 91-8.
22. Hernández Bello A, Blasco Martin E. La palatabilidad. Aspectos clave de la suplementación oral en el anciano. Rev Esp Geriatr Gerontol 2002; 37 (S3): 54-7.
23. Matta Z, Chambers E, Mertz Garcia J, McGowan Helver-son JM. Sensory characteristics of beverages prepared with commercial thickeners used for dysphagia diets. J Am Diet Assoc 2006; 106: 1049-54.
24. García JM, Chambers E, Matta Z, Clark M. Viscosity mea-surements of nectar- and honey-thick liquids: product, liquid, and time comparisons. Dysphagia 2005; 20: 325-35.

25. Moret-Tatay A, Rodríguez-García J, Martí-Bonmatí E, Hernando I, Hernandez MJ. Commercial thickeners used by patients with dysphagia: Rheological and struc-tural behaviour in different food matrices. Food Hidro-colloids 2015; 51: 318-26.
26. De Luis DA, Izaola O, Prieto R, Mateos M, Aller R, Ca-bezas G, *et al*. Efecto de una dieta con productos mo-dificados de textura en pacientes ancianos. Nutr Hosp 2009; 24: 87-92.
27. Adeleye B, Rachal C. Comparison of the rheological prop-erties of ready-to-serve and powdered instant food-thick-ened beverages at different temperatures for dysphagic patients. J Am Diet Assoc 2007; 107: 1176-82.
28. Pelletier CA. A comparison of consistency and taste of five commercial thickeners. Dysphagia 1997; 12: 74-8.
29. Lotong V, Chun SS, Chambers E, Garcia JM. Texture and flavor characteristics of beverages containing commer-cial thickening Agents for dysphagia diets. J Food Sc 2003; 68 (4): 1537-41.
30. Sopade PA, Liang S, Halley PJ, Cichero JAY, Ward L. Moisture absorption characteristics of food thickeners used for the management of swallowing dysfunctions. European Food Research and Technology 2007; 224: 555-60.
31. Stephen AM (Ed.), Food polysaccharide sand their ap-plications, Marcel Dekker, Inc. N.Y., EE.UU., 1995.
32. Clavé P, Verdaguer A, Arreola V. Disfagia orofaríngea en el anciano. Med Clinica (Barc) 2005; 124 (19): 742-8.
33. Severa E, Sancho J, Zafra MJ. Tos y enfermedades neuromusculares. Manejo no invasivo de las secrecio-nes respiratorias. Arch. Bronconeumol 2003: 39 (9): 418-27.
34. Park SH, Hong GP, Kim JY, Choi MJ, Min SG. The influ-ence of Food Hidrocolloids on Changes in the Physical Propierties of Ice cream. Food Science Biotecnol 2006 15 (5); 721-7.
35. Cubero N, MonferrerA, Villalta J. Aditivos alimentarios. Madrid, Editorial Mundi-Prensa; 2002.
36. Multon JL, Aditivos y auxiliares de fabricación en in-dustrias agro-alimentarias. Zaragoza, Editorial Acribia; 1988.
37. Whistler RL, BeMiller JN (Eds.), “Industrial gums. Poly-saccharidesandtheir derivatives”, 3th ed. California. EE.UU. Academic Press, Inc., 1993.
38. Garin N, De Pourcq JT, Cardona D, Martin-Venegas R, Gich I, Cardenete J, *et al.* Cambios en la viscosidad del agua con espesantes por la adición de fármacos alta-mente prescritos en geriatría. Nutr Hosp 2012; 27 (4): 1298-303.
39. Cho HM, Yoo W, Yoo B. Steady and dynamic rheological properties of thickened beverages used for dysphagia diets. Food Sci Biotech 2012; 21: 1775-9.
40. Quinchia LA, Valencia C, Partal P, Franco MJ, Brito-de la Fuente E, Gallegos C. Linear and non-linear vis-coelasticity of puddings for nutritional management of dysphagia. Food Hydrocolloids 2011; 25: 586-93.

Recibido: 2 de febrero de 2015.
Aceptado: 4 de febrero de 2016.

Anexo A 2

Articulo 2 Aceptado en Acta Bioquím Clín Latinoam 2017

INTERACCIÓN DE LA GLUCOSA CON ESPESANTES UTILIZADOS EN EL CONTROL DE LA DISFAGIA OROFARINGEA.

García, María Luisa [(1)]; García, Josep [(1*)]; Raventós, Mercè [(2)]; Marceló, Silvia [(1)]

(1) Centre de Recerca en Seguretat i Control Alimentari de la UPC (CRESCA)
C/Colom 1, 08222 Terrassa. Barcelona.

(*) josep.garcia@cresca.upc.edu

(2) Departamento de Ingeniería Agroalimentaria y Biotecnología (Universidad Politécnica de Cataluña)
C/ Esteve Terrades 8, 08860 Castelldefels. Barcelona

Resumen

La disfagia se define como un trastorno de la deglución caracterizado por una dificultad en la preparación oral del bolo alimenticio o en el desplazamiento del alimento desde la boca hasta al estómago. Se asocia con la cuarta causa de muerte más frecuente en adultos mayores y se identifica como un agente contribuyente a la malnutrición

Los alimentos destinados a las personas que padecen disfagia son preparados con productos que modifican la viscosidad de forma que al ser ingeridos puedan ser más seguros.

En el presente trabajo se persigue establecer la interacción entre la glucosa y tres espesantes comerciales de origen vegetal (dos a base de almidón y un tercero constituido por una mezcla de maltdextrina, goma xantana y goma guar) a efectos de identificar el más adecuado, para uso en dietas de pacientes con disfagia orofaríngea, en las condiciones ensayadas. Para ello se determina el grado de estabilidad que presentan en función del tiempo de reposo (0, 24 horas) y su comportamiento en el intervalo de temperatura comprendido entre 25 y 50 °C. Se han estudiado concentraciones de espesante hasta el máximo del 6% en combinación con 5 concentraciones de glucosa hasta un máximo de 27%. Se constata la interacción conjunta de la goma xantana, la goma guar y la maltodextrina con la glucosa. Estos espesantes, potencialmente aptos para regular el grado de consistencia de productos alimentarios destinados a la alimentación de pacientes con disfagia orofaríngea, presentan un proceso de hidratación lento que, además, se ve agravado por la interacción de la glucosa.

Palabras clave: disfagia, espesante, viscosidad, almidón, goma, glucosa.

GLUCOSE INTERACTION WITH THICKNERS USED ON THE DYSPHAGY OROPHARYNGEAL CONTROL

Abstract

Dysphagia is defined as a swallowing disorder of a difficulty on the alimentary bolus preparation or on the food displacement from the mouth to the stomach. It is the fourth death cause on adults and it is identified as an agent of malnutrition.

Food destined to individuals with dysphagia is prepared with products which modify the viscosity to make them safer to swallow.

The present job tries to stablish an interaction between the glucose and three commercial thickeners of vegetal origin (two from starch and a third one made from a mix of maltodextrin, xanthan gum and guar gum in order to identify the most suitable one to be used on diets of patients with oropharyngeal dysphagia on the tested conditions. It is determined the stability degree in concordance to the relation of the time (0-24 hours) and its performance on the gap temperature between 25 and 50ºC. Tests have been done with thickeners concentrations up to a maximum of 6% in combination with 5 glucose concentration up to a maximum of 27%. It is found the common interaction of xanthan gum, guar gum and maltodextrin with the glucose.

Those thickeners potentially suitable to regulate the consistency degree of food products destined to the nourishment of patients with oropharyngeal dysphagia show a slow hydration process which also is aggravated by the glucose interaction

Keywords: dysphagia, thickener, viscosity, starch, gum, glucose.

INTERAÇÃO DE GLICOSE COM ESPESSANTES UTILIZADOS NO CONTROL DA DISFAGIA OROFARÍNGEA

Resumo

A disfagia é definida como um distúrbio de deglutição na dificuldade de preparação do bolo alimentar ou no deslocamento de comida da boca ao estômago. É a quarta causa de morte em adultos e é identificada como um agente de desnutrição. Alimentos destinados a pessoas com disfagia são preparados com produtos que modificam sua viscosidade para torná-los mais seguros de engolir.

O presente trabalho tenta estabelecer uma interação entre a glicose e três espessantes comerciais de origem vegetal (dois a partir de amido e um terceiro feito a partir de uma mistura de maltodextrina, goma xantana e goma guar) a fim de identificar o mais adequado a ser utilizado em dietas de pacientes

com disfagia orofaríngea nas condições testadas. É determinado o grau de estabilidade em concordância com a relação do tempo (0-24 horas) e o seu desempenho no intervalo de temperatura entre 25 e 50°C. Testes foram feitos com concentrações de espessantes com limite máximo de 6% em combinação com 5 concentrações de glicose até o máximo de 27%. Pode ser encontrada a interação comum de goma xantana, goma guar e maltodextrina com a glicose.

Estes espessantes potencialmente adequados para regular o grau de consistência de produtos alimentícios destinados à nutrição de pacientes com disfagia orofaríngea mostram um lento processo de hidratação que também é agravado pela interação da glicose.

Palavras-chave: disfagia, espessante, viscosidade, amido, goma, glicose.

1. Introducción

La neumonía por aspiración ocurre cuando se inhala alimento, saliva, líquidos o vómito hacia los pulmones o las vías respiratorias que llevan a éstos. Algunos síndromes pulmonares pueden ocurrir después de la aspiración, dependiendo de la cantidad y naturaleza del material aspirado, la frecuencia de aspiración y la respuesta del organismo al material aspirado (1).
La aspiración de secreciones orofaríngeas suele producirse en pacientes con disfagia orofaríngea, mientras que la aspiración de secreciones gastroesofágicas se produce en pacientes que presentan vómitos, regurgitación o reflujo gastroesofágico (2).

La disfagia orofaríngea tiene un gran impacto social. De hecho, son muchas las enfermedades neurológicas en las que se pueden afectar las estructuras neurales que controlan y dirigen los complicados mecanismos de la deglución orofaríngea. Así, la prevalencia de alteraciones de la motilidad orofaríngea en pacientes con enfermedades neurológicas y asociadas al envejecimiento es extraordinariamente elevada y muy poco conocida. Más del 30% de los pacientes que han sufrido un accidente cerebrovascular; el 52-82% de los pacientes con enfermedad de Parkinson; prácticamente el 100% de pacientes con esclerosis lateral amiotrófica; 44% de pacientes con esclerosis múltiple; 84% de pacientes con enfermedad de Alzheimer, y más del 60% de ancianos institucionalizados presentan disfagia orofaríngea funcional (3).

Puesto que es un síndrome que puede presentarse a cualquier edad, la disfagia debe ser diagnosticada lo antes posible y valorada por un especialista para poner en marcha técnicas de deglución seguras y estrategias dietéticas y de alimentación adecuadas (4-6) por cuanto se considera que aumenta el riesgo de desarrollar una neumonía aspirativa, que tiene un 40% de mortalidad y se asocia con la cuarta causa de muerte más frecuente en adultos mayores (7).

Las alteraciones de la deglución ocasionan dos tipos de complicaciones: las derivadas del insuficiente aporte de nutrientes y de agua debido a una deglución ineficaz, y las derivadas del riesgo de que los alimentos y las secreciones digestivas y faríngeas alcancen las vías respiratorias y los pulmones (8).

Ante esta perspectiva el médico o logopeda debe indicar la consistencia adecuada de los alimentos, que puede variar con el tiempo, diferenciando entre la consistencia de los sólidos que, dependiendo del tipo de disfagia, podrá ir desde triturados homogéneos a dieta blanda, es decir, alimentos enteros de fácil masticación de la consistencia de los líquidos o de los purés (9).

Por otra parte, la malnutrición a nivel hospitalario está asociada a un aumento de la estancia media hospitalaria, prolongación del periodo de rehabilitación, disminución de la calidad de vida y aumento de los costes. En este contexto se ha identificado la disfagia como un agente contribuyente a la malnutrición (10).

Desde el punto de vista económico, la estancia hospitalaria y el coste sanitario aumentan debido a la disfagia por el aumento de morbilidad que esta genera. Así, las complicaciones de la disfagia prolongan la estancia hospitalaria, los reingresos y el gasto sanitario consecuente, y reducen la supervivencia de estos pacientes (11,12). Actualmente en la mayoría de los hospitales existe una gran discrepancia entre la elevada morbilidad, mortalidad y elevados costes sanitarios que ocasionan las complicaciones de la disfagia orofaríngea y el bajo nivel de recursos materiales y humanos dedicados a esta patología (13).

El tratamiento de la disfagia orofaríngea debe ser interdisciplinar, implica rigor, coordinación y experiencia entre los profesionales sanitarios implicados. La dieta recomendada para el paciente disfágico debe ser progresiva y adaptada en eficacia y en seguridad, siendo los profesionales de referencia respectivamente: dietista-nutricionista y logopeda.

La alimentación debe adaptarse a las diferentes condiciones clínicas o discapacidades permitiendo así, además de nutrir, mantener el placer de comer y facilitar la ingesta a través de la correspondiente modificación del grado de consistencia y textura de los alimentos, tanto sólidos como líquidos (14). En una dieta para una persona que sufre disfagia es fundamental: Garantizar una nutrición e hidratación adecuadas; adaptar la textura de los alimentos sólidos y de los líquidos para conseguir una alimentación segura a fin de evitar atragantamientos y broncoaspiraciones de comida, que pueden derivar en infecciones pulmonares (15).

El objetivo es preparar alimentos que ayuden a la persona a hacer un bolo alimenticio que sea fácil y seguro de tragar y, además, realizar comidas variadas para mantener una alimentación lo más completa posible y con un aspecto, olor y sabor agradables (16). En caso de disfagia a líquidos, se utilizarán

espesantes para adaptar la viscosidad al grado de consistencia tolerado por el paciente (néctar, miel o pudding).

La Norma General del Codex para los aditivos alimentarios define el término “aditivo alimentario” como cualquier sustancia que por sí misma no se consume normalmente como alimento, ni se usa como ingrediente básico en alimentos, tenga o no valor nutritivo, y cuya adición al alimento con fines tecnológicos (incluidos los organolépticos) en sus fases de producción, fabricación, elaboración, preparación, tratamiento, envasado, empaquetado, transporte o almacenamiento, resulte directa o indirectamente por sí o sus subproductos, en un componente del alimento o bien afecte a sus características. Esta definición no incluye “contaminantes” o sustancias añadidas al alimento para mantener o mejorar las cualidades nutricionales (17).

El uso de aditivos alimentarios está justificado solo en los casos en que se cumpla alguna de las siguientes funciones:

a) Conservar la calidad nutricional del alimento

b) Proporcionar los ingredientes o constituyentes necesarios para los alimentos fabricados para grupos de consumidores que tienen necesidades dietéticas especiales

c) Aumentar la calidad de conservación o la estabilidad de un alimento o mejorar sus propiedades organolépticas, a condición de no alterar la naturaleza, sustancia o calidad del alimento

d) Proporcionar ayuda para la fabricación, elaboración, preparación, tratamiento, envasado, transporte o almacenamiento del alimento, a condición de no encubrir los efectos del empleo de materias primas defectuosas o de prácticas o técnicas indeseables

Los aditivos alimentarios se autorizan bajo los siguientes criterios (18):

- Inocuidad para la salud del consumidor a las dosis de uso propuestas, basada en la evidencia
- Ingestión diaria admisible establecida para el aditivo y para su ingestión diaria probable de todas las fuentes, considerando cuando sea el caso, los grupos especiales de consumidores.
- Que su uso justificado, si ello ofrece alguna ventaja, no presente riesgos para la salud del consumidor y no le induzca a error o a engaño.
- Desempeñar una o más de las funciones establecidas por el Codex y sólo cuando estos objetivos no puedan alcanzarse por otros medios que sean económica y tecnológicamente viables.

El amplio uso de los polisacáridos en alimentos se corresponde principalmente con su amplia disponibilidad, no toxicidad, diversidad de propiedades físicas y químicas, propiedades organolépticas aceptables y normalmente a su bajo costo. Los polisacáridos empleados como aditivos alimentarios son comúnmente almidones, derivados de celulosa y gomas (vegetales, provenientes de algas y microorganismos). A diferencia del almidón nativo y la gelatina, que son considerados ingredientes, los hidrocoloides se emplean como aditivos alimentarios para mejorar o controlar las propiedades de un alimento procesado y en algunos casos como materiales no calóricos para reducir el contenido y la densidad calórica de algunos alimentos (19).

La propiedad más relevante de la mayoría de hidrocoloides que ha conducido a que su uso sea muy extendido en diferentes tipos de industrias es su capacidad para modificar significativamente el flujo de sistemas acuosos con pequeñas concentraciones de polímero, debido a su alto peso molecular. La cuantificación de estos efectos en la viscosidad, en las propiedades viscoelásticas y la microestructura, se ha investigado a través de técnicas de viscosimetría, reología y microscopía (20).

El intervalo de viscosidades de los hidrocoloides varía ampliamente y depende de numerosos factores como la composición de polisacáridos, la estructura y el peso molecular, la concentración, la temperatura, el pH, la presencia de iones, otros hidrocoloides y otros solutos (21).

En los últimos años se han desarrollado los denominados espesantes de segunda gama. Se componen exclusivamente de gomas y, en algún caso en particular, pueden contener una pequeña cantidad de almidón modificado. Se caracterizan porque la cantidad de producto a emplear para obtener la viscosidad deseada es notablemente inferior y modifican en menor medida la apariencia visual y el sabor del líquido espesado (22).

Las dificultades para adaptar una dieta en disfagia plantean la necesidad de valorar y determinar el comportamiento reológico de determinados espesantes en relación a los alimentos y a los diferentes grados de disfagia (23). Una manera de objetivar las distintas consistencias de las dietas es mediante la viscosidad. Se diferencian cuatro categorías de viscosidad (24):

- Viscosidad fina: agua y bebidas en general (1-50 cP).
- Viscosidad néctar: permite la ingestión en forma de sorbos (51-350 cP).
- Viscosidad miel: permite la ingestión con cuchara, no mantiene su forma original ni su consistencia (351-1750 cP).
- Viscosidad pudding: permite la ingestión con cuchara, mantiene su forma y su consistencia y no puede beberse (>1751 cP).

Resulta, pues, de suma importancia presentar un estudio del comportamiento reológico y sensorial de las consistencias que pueden conseguirse con los productos que ofrece el mercado, que aporte una información completa y comprensible a los profesionales sanitarios, especialmente a logopedas y fonoaudiólogos para la recomendación de una dieta progresiva y personalizada, de texturas, viscosidades y volúmenes -DTVVA- a cada paciente.

El objetivo del presente manuscrito es establecer la interacción entre la glucosa y tres espesantes comerciales de origen vegetal a efectos de identificar el más adecuado, para uso en dietas de pacientes con disfagia orofaríngea, en las condiciones ensayadas. Para ello se determinó el grado de estabilidad que presentaron en función del tiempo de reposo (0, 24 horas) y su comportamiento en el intervalo de temperatura comprendido entre 25 y 50 °C.

2. Materiales y métodos

Se determinó el comportamiento de tres espesantes, dos de ellos a base de almidón, Resource® (25) y Densiter® (26). El tercero, SeneoPro® ViscoInstant, constituido por una mezcla de maltodextrina, goma xantana y goma guar fue facilitado por Smoothfood España (C/ Bruniquer, 52. Granollers, Catalunya, España). El estudio se completó con un gelificante comercial de origen animal (Gelatina neutra Hacendado®). En todos los casos, su presentación comercial fue en estado sólido, en forma de polvo de color blanco, en botes con dosificador o en sobre.

Preparación de las muestras

Las muestras utilizadas presentaron un volumen de 650 mL y se prepararon por triplicado expresándose la concentración de espesante en % en peso (0.5%, 1%, 2%, 3%, 4%, 5% i 6%). Atendiendo a las indicaciones del fabricante, la concentración máxima de espesante fue del 6%, ya que esta concentración debía garantizar el grado de consistencia pudding de los espesantes a base de almidón. Con este intervalo de concentraciones, se procedió a estudiar el comportamiento de cada uno de los espesantes en los cuatro grados de consistencia aceptados en el campo de disfagia orofaríngea: líquido fino, néctar, miel y pudding.

En el momento de preparar la disolución se procedió a verter lentamente el espesante en el vórtice del disolvente (agua destilada obtenida a partir de agua desionizada) para evitar la formación de grumos, mientras se agitaba a temperatura de 25ºC hasta obtener una suspensión aparentemente homogénea. De esta manera se intentó simular las condiciones a las que trabajan los profesionales sanitarios.

En una segunda fase se procedió a determinar la influencia de la concentración de glucosa. Para ello, se utilizó glucosa natural hidratada, D (+) - Glucosa 1-hidrato ($C_6H_{12}O_6 \cdot H_2O$). Se prepararon una serie de disoluciones en las que se combinó la concentración de los espesantes (0,5; 1; 3; 4; 5 y 6%) con la concentración de glucosa (0,5; 2,5; 9 y 27%).

Como complemento a los espesantes de origen vegetal se utilizó uno de origen animal, concretamente Gelatina neutra Hacendado®. Comercialmente, este gelificante de origen porcino se presenta en paquetes de 12 láminas de 20g de color amarillo transparente siendo la composición declarada: entre 85-90% proteína (colágeno), entre 1-2% sales minerales y el resto agua.

Inicialmente se procedía a hidratar las láminas de gelatina con agua a temperatura ambiente, aproximadamente unos 10 minutos. A continuación se disolvían en agua tibia a 40ºC y, finalmente se dejaba reposar la disolución durante 6 horas en el interior de un refrigerador a 7ºC.

En la figura 1, se muestra el correspondiente diagrama de bloques de este proceso.

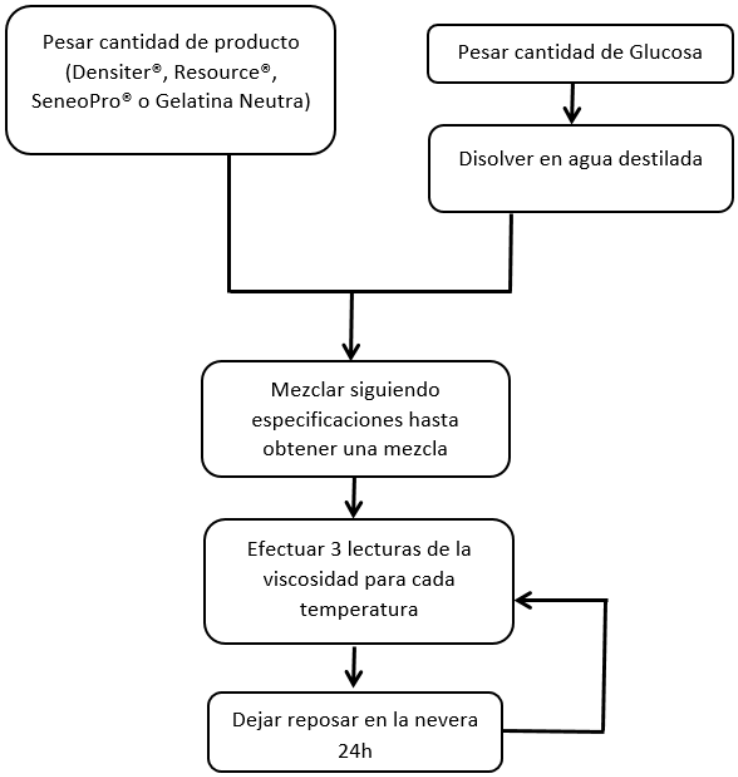


Figura 1. Proceso de preparación de muestras

Determinación de la viscosidad

La viscosidad de las concentraciones de 0.5% y 1% de los espesantes a base de almidón se determinó con un viscosímetro Cannon Fenske 520, previamente calibrado, mientras que el resto de las determinaciones se realizaron con un viscosímetro rotacional Brookfield RTV 31196, previamente calibrado.

En el caso del viscosímetro Cannon Fenske se impuso como criterio restrictivo que la diferencia entre dos medidas consecutivas de la misma muestra no fuese superior a un segundo. En caso contrario se procedía a repetir la medida.

Análogamente, cuando se operó con el viscosímetro Brookfield RTV 31196, el criterio que se impuso fue aceptar como valor máximo de dispersión un 3% entre dos determinaciones consecutivas (27).

Con la ayuda de un baño térmico Lauda E100, se realizaron determinaciones a distintas temperaturas el mismo día de la preparación de las muestras. Como intervalo de temperaturas se escogió el comprendido entre 25 y 50°C, es decir, entre temperatura ambiente y comida caliente, según las indicaciones de los fabricantes de los productos comerciales anteriormente citados. Las distintas series experimentales difirieron entre sí en 5°C. A continuación, las muestras se mantuvieron en refrigeración a 7°C y se repitieron los ensayos pasadas 24 horas. Las distintas muestras se prepararon mediante la pesada del soluto correspondiente con una balanza analítica Scaltec SBC 33.

3. Resultados

3.1. Estabilidad temporal de las muestras

La determinación de la viscosidad de los distintos espesantes se realizó, siempre, después de homogeneizar la muestra correspondiente. No obstante cuando las muestras correspondientes a los espesantes Resource® y Densiter® se dejaban en reposo se observaba un proceso de sedimentación. Por el contrario, las muestras de SeneoPro® ViscoInstant no presentaron este comportamiento, tal como puede apreciarse en la figura 2.

Figura 2: Muestras al 0,5% de los espesantes Resource®, Densiter® y SeneoPro® ViscoInstant

Cabe remarcar que el comportamiento de Resource® y Densiter® no se ajustó al de una disolución verdadera, en todo caso al de una suspensión. Por lo que a su poca solubilidad en agua se refiere, no se apreció un comportamiento significativamente diferente entre un almidón modificado (Resource®) y uno sin modificar (Densiter®). Por su parte, SeneoPro® ViscoInstant originó un gel que permaneció estable indefinidamente, comportamiento que podía esperarse de un espesante cuya composición se ajusta a un producto de segunda gama.

Cuando Resource® y Densiter® interaccionaron con distintas concentraciones de glucosa se mantuvo el mismo comportamiento. En la figura 3 se muestra una serie de muestras con una concentración constante de Resource® y porcentaje variable de glucosa (0; 0,5; 2,5; 9; y 27%). Por el contrario, SeneoPro® ViscoInstant originó, con las mismas concentraciones de glucosa, geles estables ajustándose al criterio de que las gomas disueltas o dispersas en agua se utilizan principalmente para espesar soluciones acuosas, modificar y/o controlar las propiedades de flujo y los grados de consistencia de los alimentos líquidos y bebidas y las propiedades de deformación de los alimentos semisólidos (28).

3.2. Relación viscosidad concentración

En primer lugar se procedió a determinar la relación entre la viscosidad y la concentración de soluto a distintas temperaturas utilizando como disolvente agua destilada, preparada “in situ”, a partir de agua desionizada. Los valores de la viscosidad de las distintas muestras fueron determinados inmediatamente después de ser preparadas, homogeneizadas y estabilizadas térmicamente. Una vez determinado el valor de este parámetro las muestras se guardaron a 7ºC en el interior de un refrigerador y se repitió el proceso pasadas 24 horas.

Figura 3: Muestras de Resource® al 0,5% conteniendo glucosa (0; 0,5; 2,5; 9 y 27%).

En estas condiciones, se confirmó el comportamiento tanto de Resource® como de Densiter® observado en un trabajo anterior, en el que se estudió la influencia de la fuerza iónica sobre el comportamiento de espesantes a base de almidón (29).

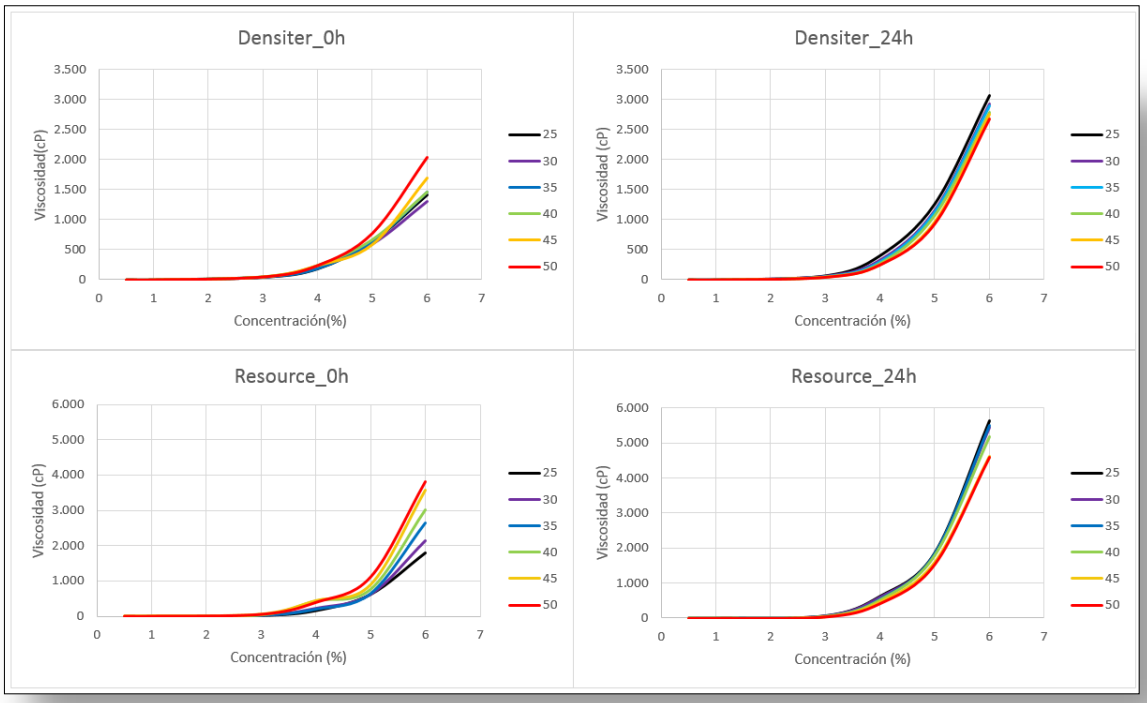


Figura 4. Valores experimentales de la viscosidad de Densiter® y Resource® en función de la concentración y la temperatura.

Tal como puede observarse en la figura 4:

- Los valores de la viscosidad presentaron un aumento exponencial a partir de una concentración del 3%.
- En las muestras recién preparadas los valores experimentales de la viscosidad aumentaron con la temperatura, al contrario de lo que se observó al cabo de 24 horas.
- El grado de dispersión de los valores de la viscosidad, en especial a una concentración del 6%, fue especialmente significativa en las muestras recién preparadas.
- Los valores absolutos de la viscosidad fueron mayores en las muestras que se dejaron reposar durante 24 horas.

En la figura 5 se muestra en detalle el comportamiento de ambos espesantes a 50ºC, tanto para muestras recién preparadas como después de un reposo de 24 horas, a concentraciones superiores al 3%. Puede observarse como los valores experimentales de Resource® (espesante a base de almidón de maíz modificado) son superiores a los de Densiter® (espesante a base de almidón nativo).

Estos resultados no se ajustan al criterio general por el cual la viscosidad, entendida como una medida de la dificultad con la cual se deslizan las moléculas de los fluidos unas sobre otras, aumenta con la longitud de la cadena molecular hasta llegar al estado sólido. Hay que tener en cuenta que la relación amilosa/amilopectina es el factor más influyente en las propiedades funcionales del almidón nativo y la proporción variable en que se presenta explica muchas de sus propiedades físicas y químicas (30). Por esta razón se emplean almidones modificados obtenidos a partir del tratamiento físico y/o químico

de los almidones nativos, en los que se modifican las propiedades para su adaptación al procesamiento, la estabilidad y el grado de consistencia (31).

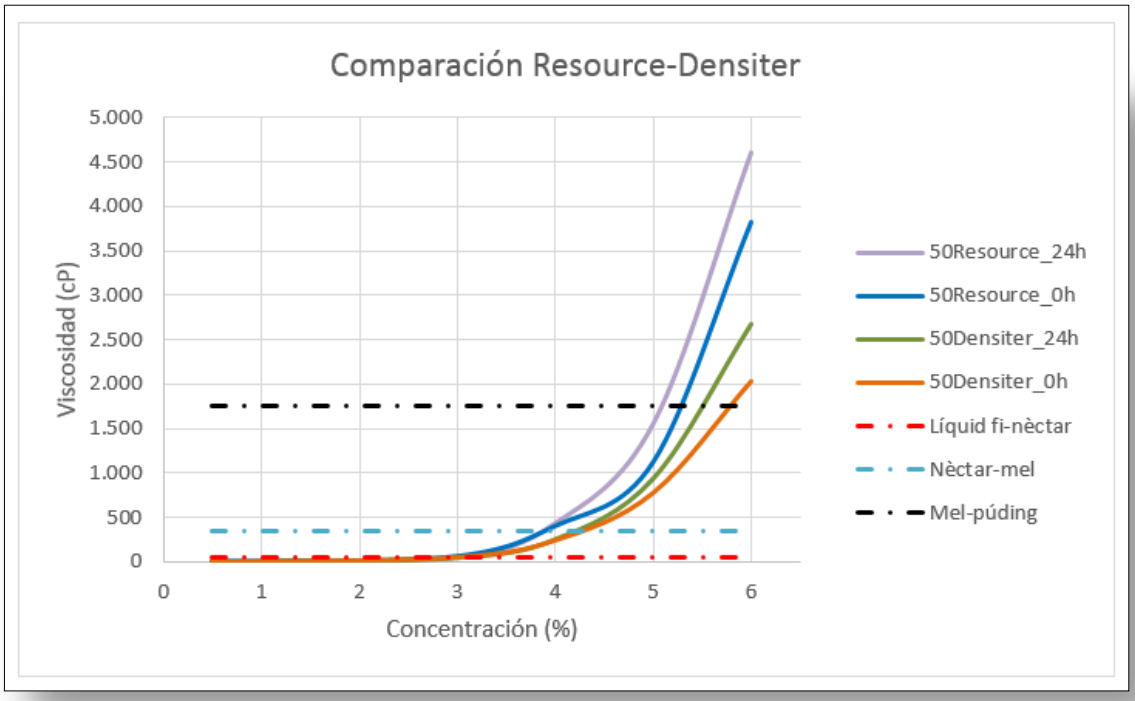


Figura 5. Comportamiento de los espesantes Resource® y Densiter® a concentraciones superiores al 3% a 50ºC.

Al contrario del comportamiento exponencial mostrado por Resource® y Densiter®, la variación de la viscosidad experimentada por SeneoPro® ViscoInstant fue lineal en la totalidad del intervalo de concentraciones y temperaturas ensayadas, tal como puede observarse en la figura 6.

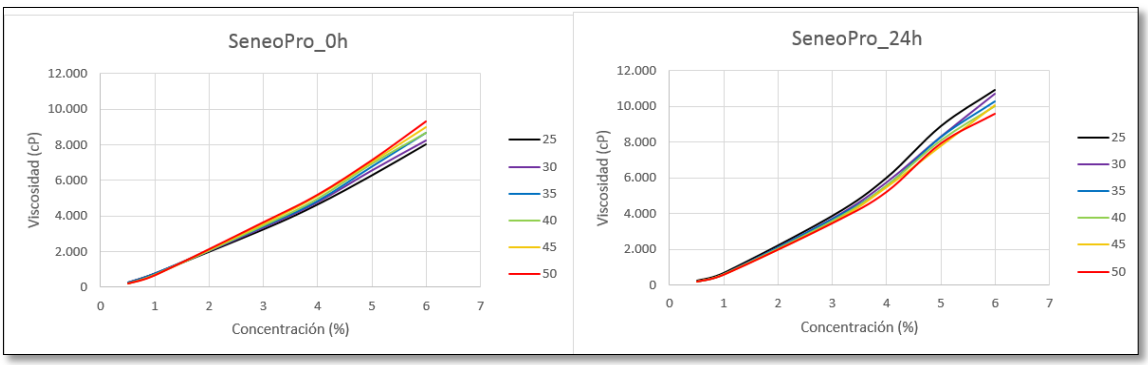


Figura 6. Viscosidad en función de la concentración de SeneoPro® ViscoInstant, tiempo y temperatura

Puede comprobarse como en las muestras recién preparadas a medida que aumenta la temperatura, aumenta el valor de la viscosidad. Comportamiento opuesto al que presentaron las mismas muestras pasado un periodo de 24 horas de reposo en el interior de un refrigerador a 7ºC.

En la figura 7 se representan los valores experimentales de la viscosidad de los tres espesantes y las correspondientes ecuaciones ajustadas por mínimos cuadrados.

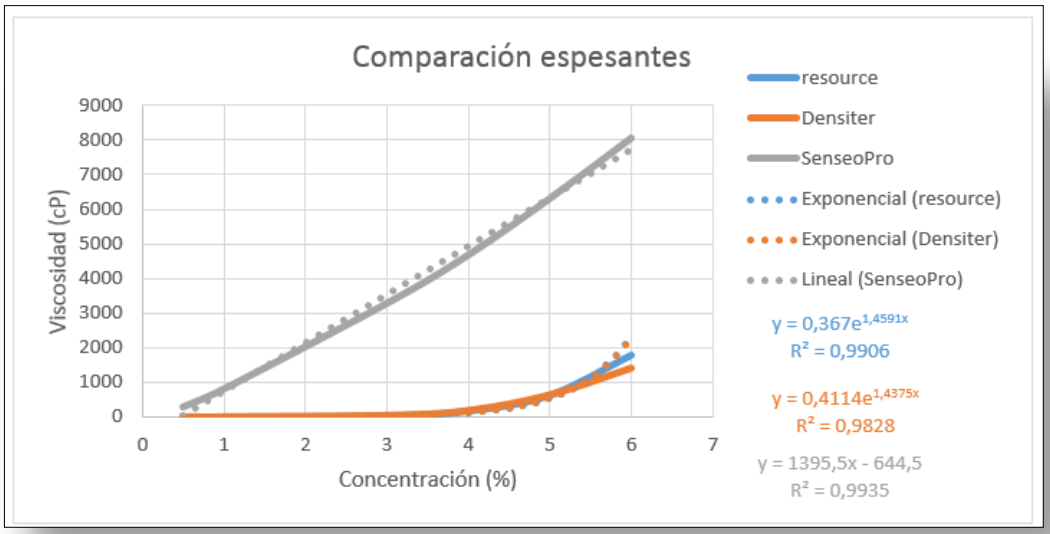


Figura 7. Variación de la viscosidad experimentada por los tres espesantes estudiados en muestras recién preparadas

Puede apreciarse como los valores que adquirieron las distintas muestras de SeneoPro® ViscoInstant fueron, sistemáticamente, muy superiores a los que presentaron las muestras de Resource® y Densiter®. De hecho, la diferencia en el orden de magnitud de los valores de la viscosidad de SeneoPro® ViscoInstant, hace que solo se aprecien diferencias entre Resource® y Densiter® para concentraciones del 6%.

Este diferente comportamiento se resume en la tabla 1. En ella se comparan los dos espesantes a base de almidón (nativo o modificado) respecto al espesante cuya composición es una mezcla de maltodextrina, goma xantana y goma guar.

Tabla 1. Grado de consistencia según la concentración de espesante en muestras recién preparadas

	Densiter®		Resource®		SeneoPro® ViscoInstant	
Consistencia	0h	24h	0h	24h	0h	24h
Líquido fino	0,5% -3%	0,5% -3%	0,5% -3%	0,5% -3%	-	-
Néctar	4%	4%	4%	3%	0,5 %	0,5 %
Miel	5%-6%	5%	5%	5%	1%	1%
Pudding	6%	6%	6%	6%	3%-	3%-

					6%	6%

A efectos prácticos, con SeneoPro® ViscoInstant se obtienen los distintos grados de consistencia (excepto líquido fino) con una concentración significativamente inferior a la que se necesita con Resource® y Densiter®.

Por otra parte, de manera análoga al comportamiento experimentado por Resource® y Densiter®, en las muestras recién preparadas, los valores de la viscosidad de las muestras de SeneoPro® ViscoInstant aumentaron con la temperatura, al contrario de lo que se observó al cabo de 24 horas.

Cuando se observó con mayor detalle este comportamiento se comprobó que se producía, en todos los casos, a partir de una concentración de espesante del 3%. Por el contrario, cuando las concentraciones empleadas fueron 0,5 y 1% (consistencia de líquido fino en el caso Resource® y Densiter® y consistencias néctar y miel en el caso de SeneoPro® ViscoInstant) se observó una relación inversa entre la viscosidad y la temperatura, es decir a mayor temperatura menor viscosidad.

3.3. Interacción de la glucosa con los espesantes estudiados

El uso de espesantes y disminución de los volúmenes de ingesta en los pacientes con disfagia es una práctica habitual, y se observa una mejora al pasar de una consistencia fluida (agua) a otras más espesas (néctar, miel, pudin). No obstante, las aportaciones más recientes abogan por un estudio exhaustivo por lo que al comportamiento de los espesantes se refiere.

En Garín *et al*. (32), se reconoce que los resultados obtenidos no son extrapolables a viscosidades de consistencia néctar y pudin, mientras que en Cho *et al.* (33) y Quinchia *et al.* (34) se establece que la viscosidad de los líquidos espesados depende de la interacción de los espesantes con los componentes de la matriz alimentaria. Los espesantes comerciales utilizados en el tratamiento de la disfagia presentan propiedades diferentes al ser dispersados en diferentes líquidos como agua, café, leche o zumos (35-38).

En este manuscrito se presentan los resultados obtenidos a partir de la interacción entre la glucosa y los espesantes seleccionados. En la figura 8 se muestran los resultados obtenidos para una concentración constante (1%) de espesante y distintas concentraciones de monosacárido para muestras recién reparadas y pasado un periodo de reposo de 24 horas.

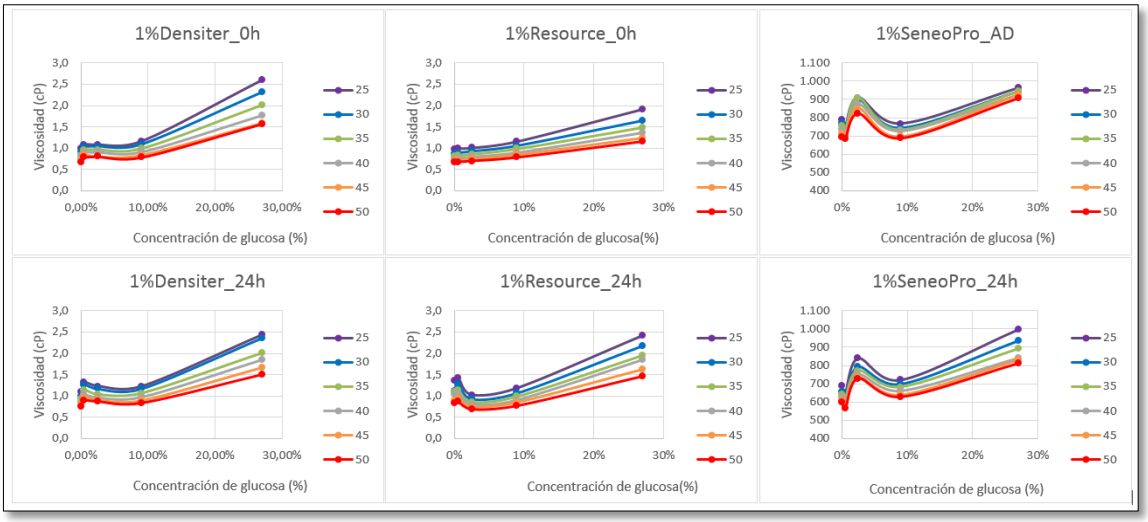


Figura 8. Comportamiento de los tres espesantes al 1% en función del tiempo, la temperatura y la concentración de glucosa.

La elección del 1% de la concentración de los espesantes se realizó atendiendo al comportamiento de las muestras que habían sido preparadas con agua destilada.

En todos los casos se observó como el valor experimental de la viscosidad disminuía a medida que aumentaba la temperatura, independientemente de la concentración de glucosa (medio de dispersión) y como el grado de consistencia era significativamente distinto. Así, mientras Resource® y Densiter® se mantuvieron dentro del intervalo líquido fino SeneoPro® ViscoInstant estuvo en el grado de consistencia miel.

A excepción de las muestras recién preparadas de Resource®, se observó una singularidad en los valores de la viscosidad a bajas concentraciones de glucosa, presentándose la máxima intensidad en SeneoPro® ViscoInstant, con una concentración de glucosa de 2,5%. Cabe destacar que, en valor absoluto, esta singularidad fue prácticamente despreciable tanto en Resource® como en Densiter®, todo lo contrario de lo observado en SeneoPro® ViscoInstant. En este caso, la amplitud del máximo observado fue del orden de 200 cP y los valores de la viscosidad presentaron una mayor dispersión en las muestras que estuvieron en reposo durante 24 horas a 7ºC, manteniendo la tendencia observada en las muestras preparadas solo con agua destilada.

De manera análoga, en la figura 9 se muestra el comportamiento de los tres espesantes a una concentración del 5%. En estas condiciones, el valor de la singularidad a bajas concentraciones de glucosa ya no es despreciable en el caso de Densiter® (almidón de maíz no modificado), especialmente después de un reposo de 24 horas. Se observa como la amplitud del máximo es de unos 500 cP en la experiencia realizada a 50ºC. Tampoco lo es en el caso de Resource® ni en el de SeneoPro® ViscoInstant.

Además de este comportamiento, se pone otra vez de manifiesto que los espesantes a base de almidón presentan valores de viscosidad alrededor del límite entre los grados de consistencia miel-pudin (en función de la concentración de glucosa). Por el contrario, los valores de viscosidad obtenidos con SeneoPro® ViscoInstant superan con mucho dicho límite en todos los casos (>1751 cP)

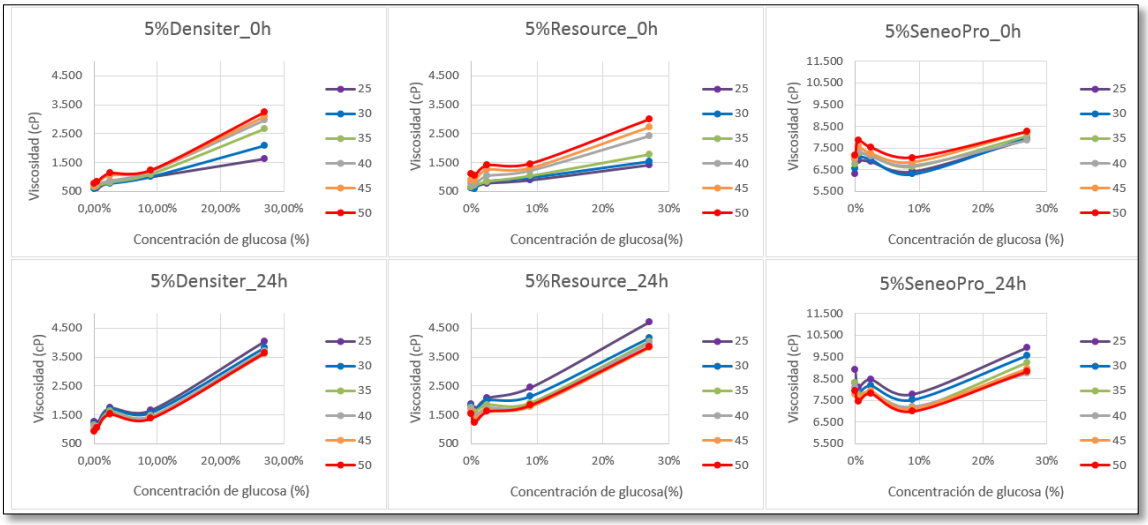


Figura 9. Comportamiento de los tres espesantes al 5% en función del tiempo, la temperatura y la concentración de glucosa.

A la vista de este comportamiento se procedió a estudiar con mayor detalle la influencia de la concentración de la glucosa. Para ello, se consideraron los porcentajes siguientes: 0,5; 1,5; 2,5; 4; 6; 9; 12; 15 y 27%.

Por su parte, las concentraciones de Resource® y Densiter® se fijaron en el 3 y 4%, valores correspondientes con el grado de consistencia néctar. Consecuentemente, se fijó la concentración del 0,5% en el caso SeneoPro® ViscoInstant. En la figura 10 se presentan los resultados obtenidos para la concentración del 3% tanto de Densiter® como de Resource®.

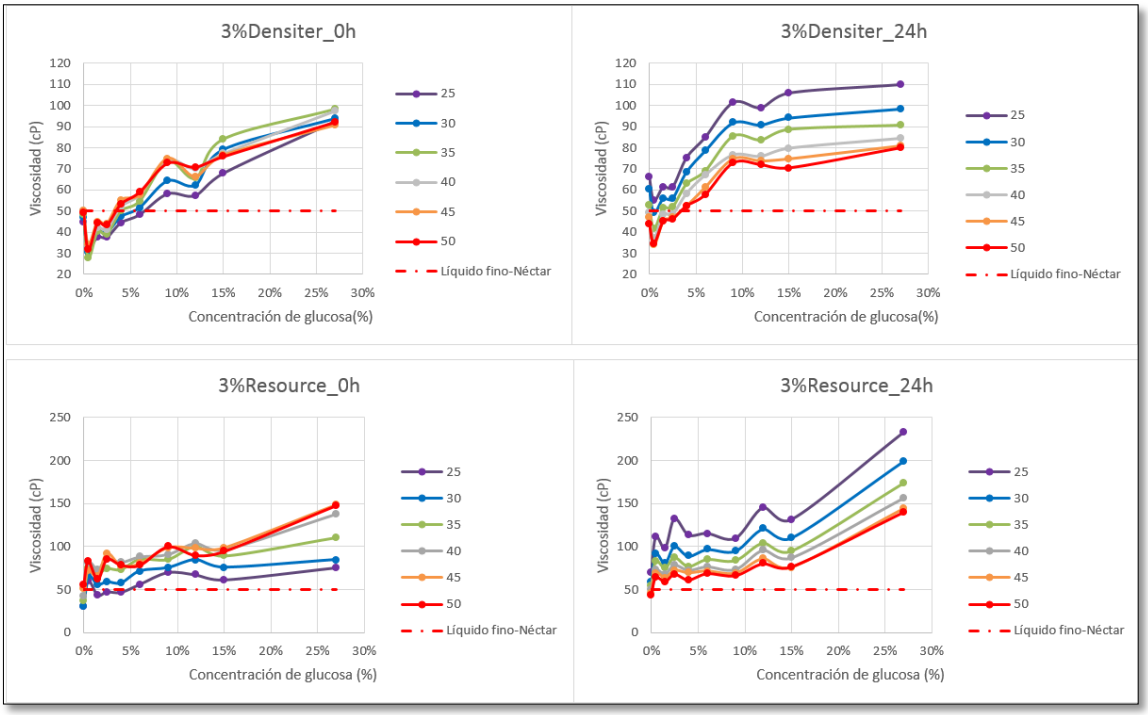


Figura 10. Comportamiento de Densiter® y Resource® al 3% en función del tiempo, la temperatura y la concentración de glucosa.

Nuevamente, se apreció el cambio de comportamiento de los valores de la viscosidad respecto a la temperatura entre las muestras recién preparadas y las dejadas en reposo durante 24 horas.

Mientras Densiter® presentó valores de viscosidad correspondientes a líquido fino hasta una concentración de glucosa del 4%, especialmente para muestras recién preparadas, los valores de Resource® estuvieron confinados en su práctica totalidad en el grado de consistencia néctar.

Por otra parte, la existencia de una interacción entre la glucosa y el espesante se volvió a poner en evidencia, especialmente a bajas concentraciones de glucosa, por el hecho que las experiencias realizadas a distintas temperaturas presentaron un comportamiento reproducible, de forma más marcada en las realizadas después de un período de reposo de 24 horas, tanto en Densiter® como en Resource®.

Las experiencias con una concentración del 4%, tanto Densiter® como en Resource®, se muestran en la figura 11.

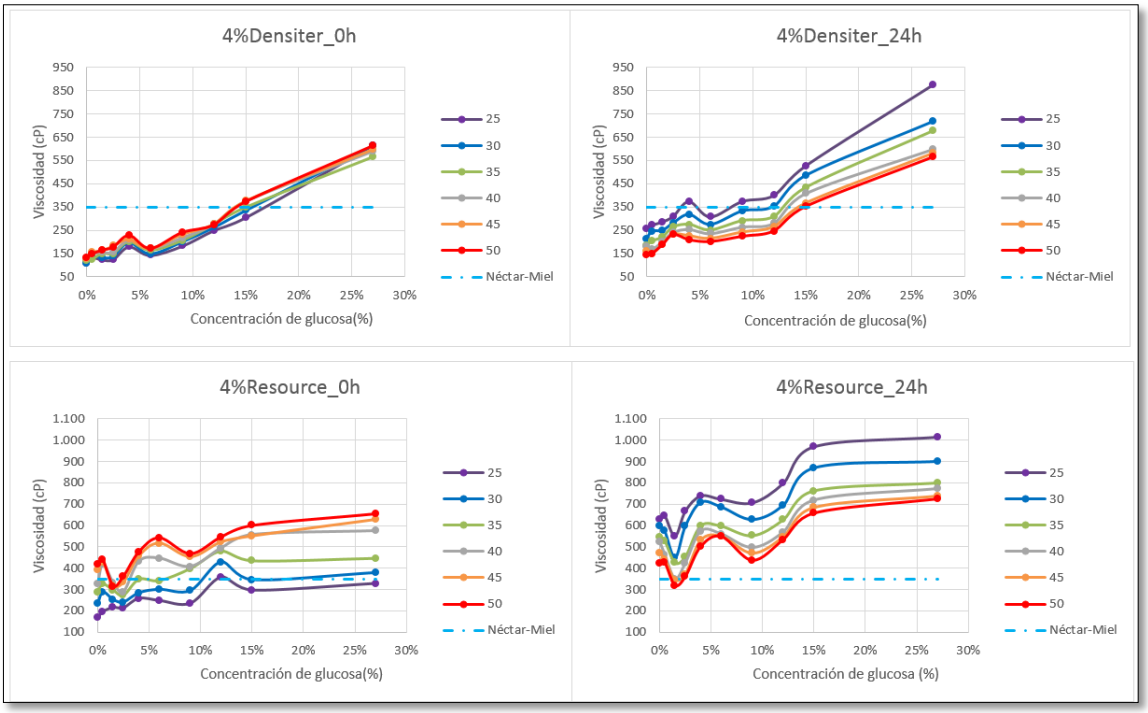


Figura 11. Comportamiento de Densiter® y Resource® al 4% en función del tiempo, la temperatura y la concentración de glucosa.

El comportamiento de las muestra recién preparadas de Densiter® fue análogo. En esta ocasión, hasta una concentración en glucosa del 15%, los valores de la viscosidad se mantuvieron dentro del grado de consistencia néctar. Solo cuando la concentración de la glucosa fue del 27% se alcanzó la consistencia miel. Después del correspondiente reposo de 24 horas a 7ºC en refrigerador, este cambio de consistencia se desplazó, de manera parcial, hacia concentraciones menores de glucosa, concretamente las experiencias realizadas a 25 y 30ºC.

Por lo que a Resource® se refiere, en todo momento presentó consistencia miel, después del periodo de reposo de 24 horas a 7ºC en refrigerador. Por el contrario, las muestras recién preparadas presentaron consistencia tanto néctar como miel. Así, las experiencias realizadas a 25 y 30ºC se mantuvieron en un grado de consistencia néctar, marcando la de 35ºC un cambio significativo a partir de una concentración del 6% en glucosa.

La interacción entre glucosa y SeneoPro® ViscoInstant se puede observar en la figura 12. A diferencia de lo acontecido en las experiencias anteriores, en esta ocasión las muestras recién preparadas y las dejadas en reposo durante 24 horas a 7ºC en refrigerador no presentaron un cambio de comportamiento en función de la temperatura. Así, en todas las experiencias se observó como a medida que aumentaba la temperatura disminuía la viscosidad.

Las muestras reposadas durante 24 horas presentaron menor dispersión en los valores experimentales. La amplitud entre la serie temporal realizada a 25ºC y la de 50ºC fue del orden de los 100 cP en las

muestras recién preparadas, mientras que en las muestras dejadas en reposo se redujo aproximadamente a la mitad.

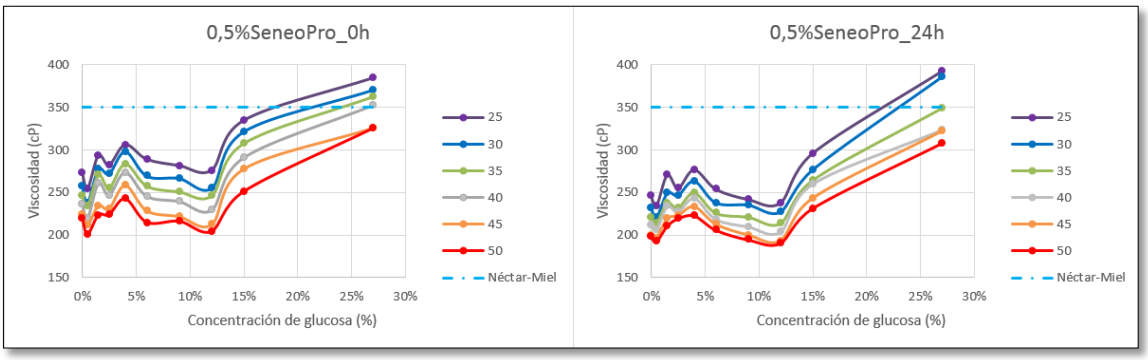


Figura 12. Comportamiento de SeneoPro® ViscoInstant al 0,5% en función del tiempo, la temperatura y la concentración de glucosa.

Al igual que en las experiencias realizadas con los dos espesantes a base de almidón, la interacción entre la glucosa y SeneoPro® ViscoInstant fue reproducible a diferentes temperaturas. A la concentración utilizada de espesante (0,5%) todas las experiencias se mantuvieron en grado de consistencia néctar, a excepción de cuando la concentración de glucosa fue del 27%. Solo en estas condiciones las experiencias realizadas a 25 y 30ºC pasaron a consistencia miel, siendo la experiencia de 35ºC la que determinó el comportamiento límite.

3.4. Interacción de la glucosa con la gelatina

Como complemento a los espesantes de origen vegetal se utilizó uno de origen animal, concretamente Gelatina neutra Hacendado®. Comercialmente, este gelificante de origen porcino se presenta en paquetes de 12 láminas de 20g de color amarillo transparente siendo la composición declarada: entre 85-90% proteína (colágeno), entre 1-2% sales minerales y el resto agua.

Inicialmente se procedía a hidratar las láminas de gelatina con agua a temperatura ambiente, aproximadamente unos 10 minutos. A continuación se disolvían en agua tibia a 40ºC y, finalmente se dejaba reposar la disolución durante 6 horas en el interior de un refrigerador a 7ºC.

En este caso, el interés consistía en establecer si la interacción entre la glucosa y la gelatina podía ser tal que pudiera aconsejar utilizar este gelificante como producto regulador de consistencia. En la figura 13 se muestra el comportamiento de la gelatina con agua destilada para temperaturas superiores a 30ºC.

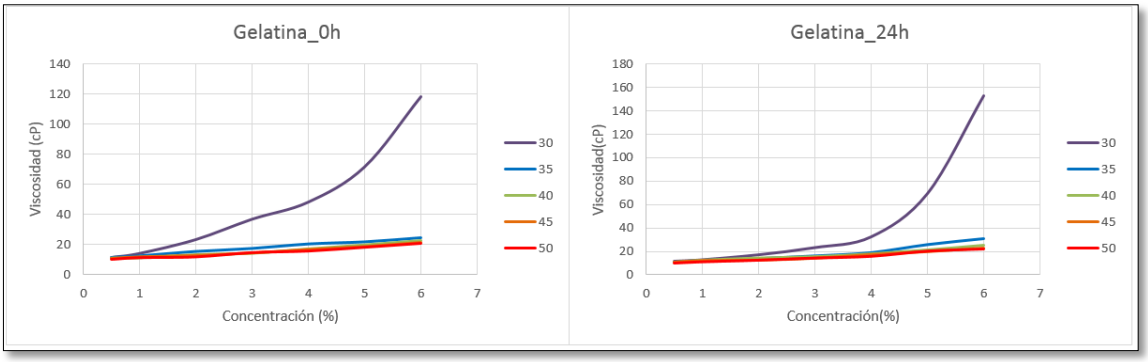


Figura 13. Comportamiento de la gelatina a temperaturas superiores a los 30ºC

A temperaturas superiores a los 30ºC el grado de consistencia de este producto es líquido fino. Por el contrario a temperaturas inferiores pasa muy rápidamente a consistencia pudin, motivo por el cual no es apto para ser utilizado en preparados destinados a pacientes de disfagia orofaríngea.

En la figura 14 se muestra el comportamiento de tres disoluciones de gelatina (2; 4 y 6%) en función de la concentración de glucosa.

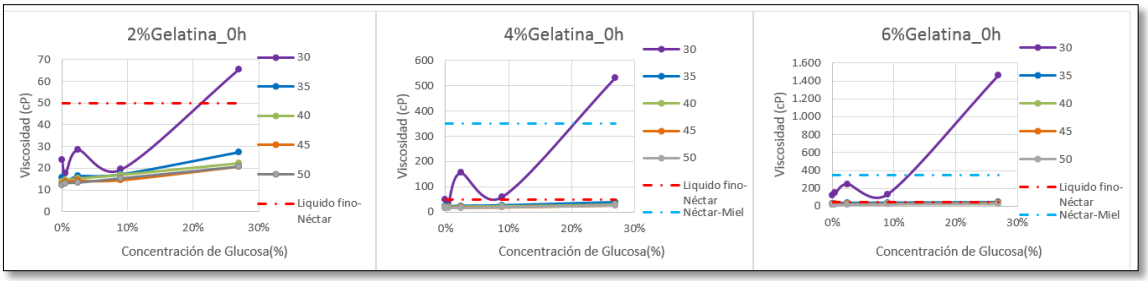


Figura 14. Interacción de la gelatina y la glucosa a temperaturas superiores a los 30ºC

Como puede observarse, en todos los casos la temperatura límite fue 30ºC. Por encima de este valor el grado de consistencia siempre fue de líquido fino. Cuando la concentración de gelatina al 2% se mantuvo a 30ºC se pudo apreciar el paso de néctar a líquido fino cuando la concentración de glucosa fue del 27%. De manera análoga, se pudo apreciar el paso de néctar a miel cuando la concentración de gelatina se fijó al 4% y la concentración de glucosa fue del 27%. Finalmente, cunado la concentración de glucosa se estableció en el 6% y la de glucosa en el 27% se pudo observar el paso de consistencia miel a pudin. En los tres casos se observó una singularidad para una concentración de glucosa del 2,5%. Este fenómeno fue análogo al observado en los espesantes de origen vegetal (ver figura 8).

4. Discusión y conclusiones

La repercusión de la ingesta de líquidos y sólidos en la evolución clínica del paciente con disfagia no debe ser olvidada cuando se plantea su tratamiento, ya que puede ocasionar asfixia o aspiración tras su deglución, e incluso en casos extremos con la propia saliva (39). Es por ello imprescindible ingerir los líquidos con la viscosidad y volumen adecuado para conseguir una deglución eficaz y segura y garantizar un correcto estado de hidratación (40). Los ingredientes utilizados deben ser de alta calidad, referida a su biodisponibilidad (41).

El almidón se encuentra disponible comercialmente como almidón nativo o almidón modificado. En líneas generales, los almidones se utilizan porque regulan y estabilizan el grado de consistencia de los alimentos y por sus propiedades espesantes y gelificantes. Sin embargo, la estructura nativa del almidón a veces resulta poco eficiente, ya que ciertas condiciones de los procesos tecnológicos, como temperatura, pH y presión, reducen su uso en aplicaciones industriales (42-44).

La modificación del almidón es una herramienta a partir de la cual es posible obtener derivados con diferentes propiedades específicas, por ejemplo permite controlar el comportamiento reológico de sus pastas, la tendencia a la retrogradación y la estabilidad al proceso de congelación-descongelación, entre otros (45).

Los denominados espesantes de segunda gama se componen exclusivamente de gomas y, en algún caso en particular, pueden contener una pequeña cantidad de almidón modificado. La cantidad de producto a emplear para obtener la viscosidad deseada es notablemente inferior y modifican en menor medida la apariencia visual y el sabor del líquido espesado (46). El conocimiento de las propiedades reológicas de alimentos fluidos o semisólidos, como las salsas, es de especial interés en la industria alimenticia (47). Estos hidrocoloides se emplean para modificar el grado de consistencia y brindar características específicas en diversas formulaciones alimenticias; dando lugar a altas viscosidades a bajas concentraciones (≤1%).

A pesar de estas características, es habitual que los profesionales sanitarios utilicen los espesantes de manera que el grado de consistencia empleado sea, sistemáticamente, el pudding (viscosidad > 1750 cP), cuando el medio de dispersión debería tenerse en cuenta cuando se utilizan espesantes para pacientes con disfagia, con el fin de adaptar la concentración necesaria para cada consistencia y cada líquido a espesar.

La glucosa (D-glucosa o dextrosa) es un azúcar cristalino blanco cuyo poder edulcorante es el 70% de la sacarosa. Industrialmente se obtiene por la hidrólisis completa del almidón y se diferencia de los denominados jarabes de almidón, productos obtenidos de una hidrólisis parcial, constituidos por

mezclas de diversos azúcares y dextrinas en solución. La glucosa libre abunda mucho en las frutas y en los jugos de las plantas (48). Además, este monosacárido es la principal fuente de energía para el cerebro y también es una fuente de energía para las células de todo el cuerpo, motivo por el cual se escogió como medio de dispersión en este estudio.

El diferente grado de interacción de los distintos espesantes con la glucosa puede ser justificada por su diferente composición química. De una parte (Resource® y Densiter®), se disponía de suspensiones de almidón. De otra (SeneoPro® ViscoInstant), de un gel estable en el que intervenían tres hidrocoloides distintos maltodextrina, goma xantana y goma guar.

Entre los constituyentes que pueden influir en las propiedades del almidón se encuentran el agua, las sales y las proteínas, siendo los azúcares otro factor a considerar. Por ejemplo la glucosa y sacarosa compiten por el agua de hidratación y esto trae consigo cambios en las propiedades reológicas del polímero que reduce su velocidad de gelatinización y su viscosidad final, sin olvidar que las propiedades fisicoquímicas como tamaño del gránulo, proporción de amilosa/amilopectina, grado de ramificación de la amilopectina y otras aplicaciones industriales como gelatinización, retrogradación, solubilidad, poder de absorción de agua, sinéresis y comportamiento reológico en pastas y geles, varían con el origen biológico, forma y estructura molecular del almidón (49)

La goma guar (E-412) es obtenida del endospermo de la semilla de la planta guar *Cyamopsis tetragonolobus*, oriunda de la India y Pakistán. Se disuelve completamente en agua fría, produciendo alta viscosidad aunque no gelifica. La viscosidad que imparte a la solución depende del tiempo, temperatura, concentración, pH, fuerza iónica y el tipo de agitación (50).
Tiene de cinco a ocho veces más capacidad espesante que el almidón y por eso tiene muchos usos en la industria farmacéutica, y también como estabilizador de productos alimenticios y fuente de fibra dietética.

La goma xantana (E-415) es producida por la fermentación de carbohidratos con la bacteria *Xantomonas campestris*. Es completamente soluble en agua fría o caliente y produce elevadas viscosidades en bajas concentraciones, además de poseer una excelente estabilidad al calor y pH. La goma xantana frecuentemente se mezcla con la goma guar porque la viscosidad de la combinación es mayor a la de las gomas usadas solas (51).

Se denomina maltodextrina a una familia de productos derivados de la hidrólisis controlada del almidón, constituida por una mezcla de carbohidratos con diferentes grados de polimerización y, en consecuencia, diferentes pesos moleculares y propiedades físico-químicas (52).

Cuando se mezclan dos o más polisacáridos, puede ocurrir la gelificación y pueden surgir varios tipos de estructura de gel dependiendo de la naturaleza de los componentes, la relación y el grado de mezcla

de los polímeros y el mecanismo de gelificación (53). Así pues, hay que pensar que la singularidad observada en las muestras de SeneoPro® ViscoInstant sea consecuencia de la interacción conjunta de la goma xantana, la goma guar y la maltodextrina con la glucosa.

En todos los casos estudiados se observó un aumento de los valores de la viscosidad absoluta, independientemente del tipo de espesante utilizado. A falta de posteriores estudios, cabe pensar en que estos espesantes potencialmente aptos para regular el grado de consistencia de productos alimentarios destinados a la alimentación de pacientes con disfagia orofaríngea presentan un proceso de hidratación lento que, además, se ve agravado por la interacción de la glucosa.

Para concentraciones del 3 y 4% de los espesantes a base de almidón, se comprobó que la interacción de la glucosa puede ser mejor controlada con Resource® (almidón de maíz modificado) ya que la influencia de este monosacárido en los valores de la viscosidad es mucho menor que en el caso de Densiter® (almidón de maíz nativo).

En el caso de la gelatina se comprobó que los 30ºC representan un valor límite en el que su comportamiento pasa bruscamente a consistencia líquido fino y que la influencia de la glucosa no es suficiente como para contrarrestarlo, lo que hace inviable que este gelificante se utilice en preparados destinados a personas con disfagia orofaríngea.

A la vista de los resultados obtenidos puede concluirse que:

- El comportamiento de los espesantes de origen vegetal está ligado a su composición química
- De los tres espesantes ensayados, SeneoPro® ViscoInstant presenta una mejor estabilidad temporal que los otros dos Densiter® y Resource®. Este distinto comportamiento se debe a que el primero se ajusta a una composición de segunda gama (mezcla de goma xantana, goma guar y maltodextrina) mientras que los otros dos son productos basados en almidón nativo (Densiter®) y modificado (Resource®).
- En todos los casos se ha detectado una interacción entre la glucosa y los espesantes de origen vegetal utilizados.
- Se ha comprobado que la regulación de los distintos grados de consistencia pueden realizarse con mayores garantías a partir del producto de segunda gama.
- Cuando se utilicen los espesantes a base de almidón, la regulación del grado de consistencia de disoluciones de glucosa se realiza con mayores garantías utilizando Resource®.
- La interacción entre la glucosa y la gelatina no es suficiente como para modificar el comportamiento térmico de este gelificante.

5. **Referencias Bibliográficas.**

1. Cassiere HA, Niederman MS. Aspiration pneumonia, lipoid pneumonia and lung abscess. In: Baum GL, Crapo JD, Celli BR, Karlinsky JB, eds. Textbook of pulmonary diseases. 6th ed. Vol. 1. Philadelphia: Lippincott-Raven, 1998:645-55.
2. Almirall J, Cabré M, Clavé P. Neumonía aspirativa. *Med. Clin (Barc.)* 2007; 129 (11): 424-32.
3. Ruiz de León A, Clavé P. Videofluoroscopia y disfagia neurogénica *Rev Esp EnfermDig (Madrid)* 2007; 99 (1): 3-6.
4. Todd G, Allen D, Miller R. Disfagia causada por déficit neurológico. En: Clínicas otorrinolaringológicas de Norteamérica. Disfagia en niños, adultos y ancianos. Mc Graw-Hill Interamericana. 1998. p.473-490.
5. Zambrana-Toledo N. El mantenimiento de las orientaciones logopédicas en el paciente con disfagia orofaríngea de origen neurogénico. *Rev Neuro* 2001; 32:986-989.
6. Velasco M, Arreola V, Clavé P, Puiggrós C. Abordaje clínico de la disfagia orofaríngea: diagnóstico y tratamiento. *Rev Nutrición Clínica en Medicina* 2007; 1(3):174-202.
7. Lind CD. Dysphagia: evaluation and treatment. *Gastroenterol Clin N Am* 2003; 32: 553-575.
8. Camarero González, E. Consecuencias y Tratamiento de la disfagia. *Nutr Hosp.* Suplementos 2009; 2(2);66-78
9. Gómez Candela C, Calvo Viñuela I, Zurita Rosa L. Disfagia. En: León Sanz M, Celaya Pérez S, Álvarez Hernández J, editores. Manual de recomendaciones nutricionales al alta hospitalaria. Barcelona 2010: Editorial Glosa; 297-308
10. Galán Sánchez-Heredero MJ, Santander Vaquero C, Cortázar Sáez M, de la Morena López F, Susi García R, Martínez Rincón MC. Malnutrición asociada a disfagia orofaríngea en pacientes mayores de 65 años ingresados en una unidad médico-quirúrgica. *Enferm Clin*. 2014; 24:183-90
11. Smithard DG, O'Neill PA, Park C et al. Complications and outcome after acute stroke. Does dysphagia matter? *Stroke* 1996; 27: 1200-204.
12. Gallagher L, Naidoo P. Prescription drugs and their effects on swallowing. *Dysphagia* 2009; Jun; 24(2):159-166.
13. Clave P, Terre R, de Kraa M, Serra M. Approaching oropharyngeal dysphagia. *Rev Esp Enferm Dig* 2004 Feb; 96(2):119-131.
14. Sabartés Fortuny O. Disfagia, su valoración. Implicaciones en el estado nutricional. *Rev Esp Geriatr Gerontol* 2002; 37(S3):33-37.
15. Ferrero López MI, Grau Santana P, Talaero Boliches C y Botella Trelis JJ. Valoración de la ingesta en pacientes institucionalizados con disfagia. *Nutr Hosp,* 2000; 15:37-41.
16. Costa JC, Mitchell CA. Current procedures for diagnosing dysphagia in elderly clients. *Geriatric Nursing*, 1998, 19:195-199.
17. FAO/OMS. (2008). Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Organización Mundial de la Salud. Comisión del Codex Alimentarius: Manual de Procedimiento (18ª Ed.). Roma.
18. FAO/OMS. (1997). Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Organización Mundial de la Salud. Comisión del Codex Alimentarius. Informe de la 29ª Reunión del Comité del Codex sobre Aditivos Alimentarios y Contaminantes de los Alimentos (ALINORM 97/12ª) La Haya
19. Multon JL. Aditivos y auxiliares de fabricación en las industrias agroalimentarias (2ª ed.). Editorial Acribia, S.A. 2000.

20. McCrystal CB, Ford JL, He R, Craig DQM, Rajabi-Siahboomi A. Characterisation of water behaviour in cellulose ether polymers using low frequency dielectric spectroscopy. En: *International Journal of Pharmaceutics*. 2002; 243, 57.
21. Yaseen EI, Herald TJ.,Aramouni, F.M. y Alavi, S. Rheological properties of selected gum solutions. *Food Research International* 2005; 38,111–119.
22. Velasco C, García-Peris P. Tecnología de alimentos y evolución en los alimentos de textura modificada; del triturado o el deshidratadoa los productos actuales. *Nutr Hosp* 2014;29:465-469
23. Ferrero López MI, E. Castellano Vela E, Navarro Sanz R. Utilidad de implantar un programa de atención a la disfagia en un hospital de media y larga estancia. *Nutr Hosp*. 2009; 24(5):588-595
24. American Dietetic Association: Diet for Dysphagia. In: Manual of Clinical Dietetics, 6th ed., Chicago, IL: 2000; 668–693
25. Nestlé HealthCare Nutrition vademécum 2013.
26. SoriaNaturalhttp://www.sorianatural.es/es/homeosor/productos/fitoterapia/C100/0/nutricion-especial-homeosor (último acceso: 08 de 04 de 2016).
27. ISO2555:1989, Plastics-Resins in the liquid state or as emulsions or dispersions. Determination of apparent viscosity by the Brookfield Test method
28. Williams PA, Phillips G O. (2000). Introduction to food hydrocolloids. In G. O. Phillips & P. A. Williams (Eds.), Handbook of Hydrocolloids, pp. 1-19. Boca Raton: CRC Press.
29. García González ML, García Raurich J, Raventós Santamaría M, Alba Mora M. Viscosidad en la dieta de pacientes diagnosticados de disfagia orofaríngea *Acta Bioquím Clín Latinoam* 2016; 50 (1)
30. Miles, M; Morris, V; Orford, P; Ring, S. The roles of amylose and amylopectin in the gelation and retrogradation of starch. *Carbohydrate Research*. 1985; 135, 271-278.
31. Cubero N, Monferrer A, Villalta J. (2002). Aditivos Alimentarios, Mundi-Prensa, Madrid.
32. Garin N, De Pourcq JT, Cardona D, Martin-Venegas R, Gich I, Cardenete J, *et al.* Cambios en la viscosidad del agua con espesantes por la adición de fármacos altamente prescritos en geriatría. *Nutr Hosp*. 2012; 27 (4):1298-303.
33. Cho HM, YooW,Yoo B. Steady and dynamic rheological properties of thickened beverages used for dysphagia diets. *Food Sci Biotech* 2012; 21: 1775-9.
34. Quinchia LA,Valencia C, Partal P, Franco MJ,Brito-de la Fuente E, Gallegos C. Linear and non-linear viscoelasticity of puddings for nutritional management of dysphagia. *Food Hydrocolloids* 2011; 25: 586-93.
35. Pelletier C A. A comparison of consistency and taste of five commercial thickeners. *Dysphagia*, 1997; 12:74-78.
36. Lotong V, Chun S S, Chambers E, Garcia J M. Texture and Flavor Characteristics of Beverages Containing Commercial Thickening Agents for Dysphagia Diets. *Journal of Food Science*, 2003; 68 (4):1537-1541.
37. Matta Z, Chambers E, Mertz J, McGowan,J. Sensory characteristics of beverages prepared with commercial thickeners used for dysphagia diets. *Journal of the American Dietetic Association*, 2006; 106:1049-1054.
38. Sopade P A, Liang S, Halley P J, Cichero J AY, Ward L. Moisture absorption characteristics of food thickeners used for the management of swallowing dysfunctions. *European Food Research and Technology* 2007; 224:555-560.
39. Nishinari K, Takemasa M, Su L, Michiwaki Y, MizunumaH, Ogoshi H. Effect of shear thinning on aspiration: Toward making solutions for judging the risk of aspiration. *Food Hydrocolloids* 2011; 25:1737-1743.
40. Funami T, Ishihara S, Nakauma M, Kohyama K, Nishinari K. Texture design for products using food hydrocolloids. *Food Hydrocolloids* 2012; 26:412-420.

41. Bordi PL, Salvaterra G, Cole C, Cranage DA, Borja M, Choi Y. A taste comparison of an isolated soy protein carbohydrate protein beverage and an isolated whey protein carbohydrate protein beverage. *Food Service Research International*. 2003. no. 14, p. 23-33.
42. Amani N, Kamenan A, Rolland-Sabate A, Colonna P. Stability of yam starch gels during processing. *Afr. J. Biotechnol.* 2005 (4): 94-101.
43. Bello-Perez L, Contreras S, Romero R, Solorza J, Jimenez A. Propiedades químicas y funcionales del almidón modificado de platano (*Musa paradisiaca* L. var. Macho). *Agrociencia* 2002; 36: 169-180.
44. Kaur L, Singh N, Singh J. Factors influencing the properties of hydroxypropylated potato starches. *Carbohydr.Polym.* 2004; 55: 211-223.
45. Singh J, Kaur L, McCarthy O J. Factors influencing the physico-chemical, morphological, thermal and rheological properties of some chemically modified starches for food applications-A review. *Food Hydrocolloids* (2007); 21, 1-22.
46. Calleja Fernández A et al. Características técnicas de los productos alimentarios específicos para el paciente con disfagia *Nutr Hosp*. 2015; 32(4):1401-1407
47. Siche R, Falguera V, Ibarz A. Influencia de la temperatura y adición de fibra en el comportamiento al flujo del zumo de naranja. *Scientia Agropecuaria.* 2012, 3(4): 303-308.
48. Kimura A, Robyt J. Reaction of enzymes with starch granules: enhanced reaction of glucoamylase with gelatinized starch granules. *Carbohydr. Polym.* 1996. **288:** 233-240.

49. Casarrubias Castillo MG, Méndez Montealvo G, Rodríguez Ambriz L, Sánchez Rivera MM, Bello Pérez L. Diferencias estructurales y reológicas entre almidones de frutas y cereales. *Agrociencia* 2012, 46: 455-466.
50. Penna A L B. Hidrocolóides. Usos em Alimentos. En: Revista Food Ingredients: Cuaderno de Tecnología de Alimentos y Bebidas. 2002; 17: 58-61.
51. Sanderson G R. Gums and their use in food systems. *Food Technology*. 1996, 50 (3): 81-84.
52. McPherson A E, Seib P A. Preparation and properties of wheat and corn starch maltodextrins with a low dextrose equivalent *Cereal Chemistry.* 1997, 74: 424-30.
53. Fernandes P. Influence of Galactomannan on the Structure and Thermal Behaviour of Xanthan /Galactomannan Mixtures. *Journal of Food Engineering*. 1995, 24: 269-283.

6. Agradecimientos.

Los autores de este trabajo desean manifestar su agradecimiento a la Dra. Teresa Vidal, por su inestimable colaboración para utilizar las instalaciones y equipos del grupo de investigación Celbiotech.

Anexo B. Escalas de valoración cognitiva

B.1. Escala de coma de Glasgow. (Argenté 2009).

Es una escala diseñada para evaluar de manera práctica el nivel de consciencia en los seres humanos. Fue creada en 1974 por Bryan Jennett y Graham Teasdale, miembros del Instituto de Ciencias Neurológicas de la Universidad de Glasgow, como una herramienta de valoración objetiva del estado de conciencia para las víctimas de traumatismo craneoencefálico. La escala está compuesta por la exploración y cuantificación de tres parámetros: la apertura ocular, la respuesta verbal y la respuesta motora. Dando un puntaje dado a la mejor respuesta obtenida en cada categoría. El puntaje obtenido para cada uno de los tres se suma, con lo que se obtiene el puntaje total. El valor más bajo que puede obtenerse es de 3 (1 + 1 + 1), y el más alto de 15 (4 + 5 + 6).

Variable	Respuesta	Puntaje
Apertura ocular	• Espontánea • A la orden • Ante un estímulo doloroso • Ausencia de apertura ocular	4 puntos 3 puntos 2 puntos 1 punto
Respuesta verbal	• Orientado correctamente • Paciente confuso • Lenguaje inapropiado (p. ej. interjecciones) • Lenguaje incomprensible (p. ej. gruñidos, suspiros, etc.) • Carencia de actividad verbal	5 puntos 4 puntos 3 puntos 2 puntos 1 punto
Respuesta motora	• Obedece órdenes correctamente • Localiza estímulos dolorosos (p. ej. presión sobre el lecho ungueal) • Evita estímulos dolorosos retirando el segmento corporal explorado • Respuesta con flexión anormal de los miembros • Respuesta con extensión anormal de los miembros • Ausencia de respuesta motora	6 puntos 5 puntos 4 puntos 3 puntos 2 puntos 1 puntos

Valoración de la escala

Tabla B.1 Test Glasgow.

Puntaje	Interpretación
14 - 15	Traumatismo craneoencefálico leve
9 - 13	Traumatismo craneoencefálico moderado
< 9	Traumatismo craneoencefálico grave

B.2 Test Minimental Lobo. (Folstein 1975) Es un método muy utilizado para detectar el deterioro cognitivo y vigilar su evolución en pacientes con alteraciones neurológicas, especialmente en ancianos. Su práctica toma únicamente entre 5 y 10 minutos, por lo que es ideal para aplicarse en forma repetida y rutinaria. Fue desarrollado por Marshal F. Folstein, Susan Folstein, and Paul R. McHugh en 1975 como un método para establecer el estado cognoscitivo del paciente y poder detectar demencia o delirium.

Tabla B.2 Test Minimental.

TABLA 5
Mini-examen cognoscitivo

Orientación:
"Dígame el día de la semana": Fecha (analfabetos no): Mes:
Estación: Año: 5 (1)
"Dígame el Hospital": Planta: Ciudad:
Prov. (analfabetos no): Nación: ....5 (2)0

Fijación:
"Repita estas 3 palabras: Peseta-Caballo-Manzana"
Repetirlas hasta que las aprenda y contar los intentos, n.º: ....3 (3)0

Concentración y cálculo:
"Si tiene 30 ptas. y me va dando de 3 en 3. ¿Cuántas le van quedando?" (analfabetos no) ....5 (4)0
"Repita: 5-9-2 hasta que los aprenda y contar los intentos, n.º: Ahora hacia atrás: ....3 (5)0

Memoria:
"¿Recuerda las 3 palabras que le he dicho antes? ....3 (6)0

Lenguaje y construcción:
Mostrar un bolígrafo "¿Qué es esto?". Repetirlo con el reloj ....2 (7)0
"Repita esta frase": En un trigal había cinco perros ....1 (8)0
"Una manzana y una pera son frutas. ¿Verdad?". "¿Qué són el rojo y el verde?"
"¿Qué son un perro y un gato?" ....2 (9)0
"Coja este papel con la mano derecha, dóblelo por la mitad y póngalo en el suelo 3 (10)
"Lea esto y haga lo que dice": CIERRE LOS OJOS 1 (11)
"Escriba una frase": 1 (12)
"Copie este dibujo":
....1 (13)

*(Terminar en 10 en analfabetos y ciegos)
PUNTUACIÓN TOTAL 35 (00)

La puntuación total máxima es de 35 puntos. Se considera que hay deterioro cognitivo si la puntuación es < 23puntos. Excluimos las preguntas que hayan sido eliminadas, básicamente por analfabetismo o por imposibilidad física de cumplir un ítem (ej.: ceguera). Entonces calculamos la puntuación total corregida: la obtenida por regla de tres después de corregir la puntuación total. Por ejemplo, si el paciente es ciego y no puede acceder a 4 de los 35 puntos posibles, la puntuación final se calculará sobre 31 puntos posibles. Imaginemos que la puntuación total ha sido 20, aplicando la corrección obtenemos una puntuación (20x35/21) = 22,5 (redondearemos al núm. entero + próximo, el 23).

B.3 Índice de Barthel. (Barrero 2005).La escala mide la capacidad de una persona para realizar 10 actividades de la vida diaria, que se consideran básicas, de esta forma se obtiene una estimación cuantitativa de su grado de independencia. Se debe interrogar al paciente sobre cada una de las actividades correspondientes y según su capacidad para realizarla se dará un puntaje entre 0, 5 ó 10 (hasta 15 para determinadas actividades), con un puntaje máximo de 100 puntos (90 si utiliza silla de ruedas).

Puntaje	Clasificación:
0 – 20	Dependencia total
21 – 60	Dependencia severa
61 – 90	Dependencia moderada
91 – 99	Dependencia leve
100	Independencia

Tabla B.3 Test de Barthel.

COMER

10 INDEPENDIENTE. Capaz de comer por sí solo y en un tiempo razonable. La comida puede ser cocinada y servida por otra persona.

5 NECESITA AYUDA para cortar la carne o el pan, pero es capaz de comer solo

0 DEPENDIENTE. Necesita ser alimentado por otra persona

VESTIRSE

10 INDEPENDIENTE. Capaz de quitarse y ponerse la ropa sin ayuda

5 NECESITA AYUDA. Realiza sólo al menos la mitad de las tareas en un tiempo razonable

0 DEPENDIENTE.

ARREGLARSE

5 INDEPENDIENTE. Realiza todas las actividades personales sin ninguna ayuda. Los complementos necesarios pueden ser provistos por otra persona.

0 DEPENDIENTE. Necesita alguna ayuda

DEPOSICIÓN

10 CONTINENTE. Ningún episodio de incontinencia.

5 ACCIDENTE OCASIONAL. Menos de una vez por semana o necesita ayuda, enemas o supositorios

0 INCONTINENTE.

MICCIÓN (Valorar la situación en la semana anterior)

10 CONTINENTE. Ningún episodio de incontinencia. Capaz de usar cualquier dispositivo por sí sólo.

5 ACCIDENTE OCASIONAL. Máximo un episodio de incontinencia en 24 horas. Incluye necesitar ayuda en la manipulación de sondas u otros dispositivos.

0 INCONTINENTE.

IR AL RETRETE

10 INDEPENDIENTE. Entra y sale sólo y no necesita ayuda de otra persona

5 NECESITA AYUDA. Capaz de manejarse con una pequeña ayuda, es capaz de usar el cuarto de baño. Puede limpiarse sólo.

0 DEPENDIENTE. Incapaz de manejarse sin una ayuda mayor.

TRASLADO SILLÓN – CAMA (Transferencias)

15 INDEPENDIENTE. No precisa ayuda

10 MÍNIMA AYUDA. Incluye supervisión verbal o pequeña ayuda física

5 GRAN AYUDA. Precisa la ayuda de una persona fuerte o entrenada.

0 DEPENDIENTE. Necesita grúa o alzamiento por dos personas. Incapaz de permanecer sentado.

DEAMBULACIÓN

15 INDEPENDIENTE. Puede andar 50 metros, o su equivalente en casa, sin ayuda o supervisión de otra persona. Puede usar ayudas instrumentales (bastón, muleta), excepto andador. Si utiliza prótesis, debe ser capaz de ponérsela y quitársela sólo.

10 NECESITA AYUDA. Necesita supervisión o una pequeña ayuda física por otra persona. Precisa utilizar andador.

5 INDEPENDIENTE (en silla de ruedas) en 50 metros. No requiere ayuda ni supervisión.

0 DEPENDIENTE

SUBIR Y BAJAR ESCALERAS

10 INDEPENDIENTE. Capaz de subir y bajar un piso sin la ayuda ni supervisión de otra persona

5 NECESITA AYUDA

0 DEPENDIENTE. Incapaz de salvar escalones.

<20:dependencia total; 20-40: dependencia grave; 45-55:moderada; 60 o más: leve

9. *Índice de Barthel. Actividades básicas de la vida diaria.*

B.4 Mini Nutritional Assessment (MNA). MNA® es una herramienta de cribado que ayuda a identificar a ancianos desnutridos o en riesgo de desnutrición. (De Luis 2001).

Tabla B.4 Test MNA.

Mini Nutritional Assessment MNA®

Nestlé NutritionInstitute

Apellidos: Nombre:

Sexo: Edad: Peso, kg: Altura, cm: Fecha:

Responda a la primera parte del cuestionario indicando la puntuación adecuada para cada pregunta. Sume los puntos correspondientes al cribaje y si la suma es igual o inferior a 11, complete el cuestionario para obtener una apreciación precisa del estado nutritional.

Cribaje

A Ha perdido el apetito? Ha comido menos por faltade apetito, problemas digestivos, dificultades de masticacióno deglución en los últimos 3 meses?
0 = ha comido mucho menos
1 = ha comido menos
2 = ha comido igual ☐

B Pérdida reciente de peso (<3 meses)
0 = pérdida de peso > 3 kg
1 = no lo sabe
2 = pérdida de peso entre 1 y 3 kg
3 = no ha habido pérdida de peso ☐

C Movilidad
0 = de la cama al sillón
1 = autonomía en el interior
2 = sale del domicilio ☐

D Ha tenido una enfermedad aguda o situación de estrés psicológico en los últimos 3 meses?
0 = sí 2 = no ☐

E Problemas neuropsicológicos
0 = demencia o depresión grave
1 = demencia moderada
2 = sin problemas psicológicos ☐

F Índice de masa corporal (IMC) = peso en kg / (talla en m)²
0 = IMC <19
1 = 19 ≤ IMC < 21
2 = 21 ≤ IMC < 23
3 = IMC ≥ 23 ☐

Evaluación del cribaje ☐☐
(subtotal máx. 14 puntos)

12-14 puntos: estado nutricional normal
8-11 puntos: riesgo de malnutrición
0-7 puntos: malnutrición

Para una evaluación más detallada, continúe con las preguntas G-R

Evaluación

G El paciente vive independiente en su domicilio?
1 = sí 0 = no ☐

H Toma más de 3 medicamentos al día?
0 = sí 1 = no ☐

I Úlceras o lesiones cutáneas?
0 = sí 1 = no ☐

J. Cuántas comidas completas toma al día?
0 = 1 comida
1 = 2 comidas
2 = 3 comidas ☐

K Consume el patiente
- productos lácteos al menos una vez al día? sí ☐ no ☐
- huevos o legumbres 1 o 2 veces a la semana? sí ☐ no ☐
- carne, pescado o aves, diariamente? sí ☐ no ☐

0.0 = 0 o 1 síes
0.5 = 2 síes
1.0 = 3 síes ☐.☐

L Consume frutas o verduras al menos 2 veces al día?
0 = no 1 = sí ☐

M Cuántos vasos de agua u otros líquidos toma al día? (agua, zumo, café, té, leche, vino, cerveza...)
0.0 = menos de 3 vasos
0.5 = de 3 a 5 vasos
1.0 = más de 5 vasos ☐.☐

N Forma de alimentarse
0 = necesita ayuda
1 = se alimenta solo con dificultad
2 = se alimenta solo sin dificultad ☐

O Se considera el paciente que está bien nutrido?
0 = malnutrición grave
1 = no lo sabe o malnutrición moderada
2 = sin problemas de nutrición ☐

P En comparación con las personas de su edad, cómo encuentra el paciente su estado de salud?
0.0 = peor
0.5 = no lo sabe
1.0 = igual
2.0 = mejor ☐.☐

Q Circunferencia braquial (CB en cm)
0.0 = CB < 21
0.5 = 21 ≤ CB ≤ 22
1.0 = CB > 22 ☐.☐

R Circunferencia de la pantorrilla (CP en cm)
0 = CP < 31
1 = CP ≥ 31 ☐

Evaluación (máx. 16 puntos) ☐☐.☐
Cribaje ☐☐.☐
Evaluación global (máx. 30 puntos) ☐☐.☐

Evaluación del estado nutricional

De 24 a 30 puntos ☐ estado nutricional normal
De 17 a 23.5 puntos ☐ riesgo de malnutrición
Menos de 17 puntos ☐ malnutrición

Ref Vellas B, Villars H, Abellan G, et al. *Overview of the MNA® - Its History and Challenges*. J Nut Health Aging 2006 ; 10 : 456-465.
Rubenstein LZ, Harker JO, Salva A, Guigoz Y, Vellas B. *Screening for Undernutrition in Geriatric Practice : Developing the Short-Form Mini Nutritional Assessment (MNA-SF)*. J. Geront 2001 ; 56A : M366-377.
Guigoz Y. *The Mini-Nutritional Assessment (MNA®) Review of the Literature - What does it tell us?* J Nutr Health Aging 2006 ; 10 : 466-487.
® Société des Produits Nestlé, S.A., Vevey, Switzerland, Trademark Owners
© Nestlé, 1994, Revision 2006. N67200 12/99 10M
Para más información: www.mna-elderly.com

Anexo C. Causas de disfagia en función de la edad. (Roden 2013 y Sánchez 2016).

El autor presenta el estudio epidemiológico agrupando los dos tipos de disfagia orofaríngea y esofágica. En la segunda tabla relaciona la patología con la edad más habitual.

Tabla C.1 Epidemiología de la disfagia en España.

0-9 años	10-19 años	20-29 años	30-39 años	40-49 años	50-59 años	60-69 años	70-79 años	80-89 años
- Esclerosis sistémica - Daño cerebral - Quiste tirogloso - Prematuro - Miopatía mitocondrial - Parálisis cerebral Cirugía cardiaca	- Daño cerebral	- Infección cervical	- EE - Miopatía inflamatoria - Esclerosis múltiple - Quiste tirogloso - HCMG	- EE - Síndrome Sjögren - HCMG - Cáncer nasofaríngeo - Acalasia - Supraglotitis aguda - Esclerosis múltiple - Distonía cervical - TME - Esofagitis linfocítica - EES hiperdinámico -ERGE - Cirugía antireflujo - Tetraplejia	- EE - Miopatía inflamatoria - HCMG - Esclerosis sistémica - Acalasia - Espasmo esofágico difuso - Esclerosis múltiple - ACV - Cáncer cabeza y cuello - ERGE - Cirugía antireflujo - DM tipo 1 - Impactación - Parálisis cerebral - Trastorno mental Quimiorradiación - Enfermedad tiroidea	- ACV - E.Parkinson - Esclerosis lateral amiotrófica - Esofagitis linfocítica - HCMG - Miositis cuerpos inclusión - Ca esófago - Ca tiroides - Ca cabeza y cuello - Laringectomía - Alzheimer - Zenker - Cirugía cardiaca - Demencia frontotemporal - Trastorno mental	- ACV - Enferm. Parkinson -Alzheimer -Ca tiroides -Acalasia -Espasmo esofágico difuso -Estenosis	- Alzheimer - Demencia frontemporal

EE, esofagitis eosinofílica. HCMG, heterotopia cervical de mucosa gástrica. TME, trastorno motor esofágico. ACV, accidente cerebro-vascular. ERGE, enfermedad por reflujo gastroesofágico. EES, espasmo esofágico difuso. DM, diabetes mellitus

Prevalencia de disfagia según enfermedades y edad de presentación. Modificada de Roden. (Roden 2013 y Sánchez 2016).

Tabla C.2 Prevalencia según edad y enfermedad.

Causa	Prevalencia de disfagia (%)	Edad (años)
ACV	25-81	56-79
Alzheimer	7-29	68-79
E. de Parkinson	15-87	61-75
Demencia fronto-temporal	19-57	61-80
Esclerosis múltiple	24-34	34-50
Esclerosis lateral amiotrófica	86	65
Esofagitis eosinofílica	21-40	6-10
Esofagitis eosinofílica (adulto)	33-100	34-50
Síndrome de Sjögren	65	47
RGE	6-50	40-51
Estenosis esofágica	83	65
HCMG	21-39,4	37-60
Trastorno motor esofágico	76-94	49-71
Diverticulo Zenker	86	67
Cáncer cabeza y cuello (postratamiento)	23-100	49-64
Cirugía antirreflujo (Nissen)	22-52	47-58

Anexo D- Pruebas de patologías especificas en D. O.

En pacientes con sospecha de trastornos de deglución existen otras pruebas para su detección. Algunos son para pruebas de patologías específicas. Todas ellas validadas. Como vemos algunas escalas están dirigidas a patologías concretas.

- **Burke Dysphagia Screening Test**. (DePippo et al., 1994)

En pacientes que han sufrido un accidente cerebrovascular se encuentra el test de Burke como instrumento de valoración.

Nombre del paciente:

Nº Historia:

Fecha de evaluación:

Tabla D.1 Burke Dysphagia Screening Test.

Burke Dysphagia Screening Test	Presente	Ausente
1. AVC bilateral-ictus.		
2. AVC tronco encefálico.		
3. Neumonía aguda en AVC.		
4. La tos asociada al administrar 84 ml agua.		
5. Imposibilidad de comer la mitad de la comida		
6. Tiempo de la ingesta mayor de 30minutos.		
7. Programa de alimentación no oral en progreso		
Se considera un test positivo, riesgo de aspiración alto, si presenta uno o más de estos criterios, tras sufrir una AVC. Resultados: Positivo/ Negativo		

- **Escala de Ott.** (Ott 1996)

La escala de Ott valora la gravedad de la disfagia. En el artículo citado propone como valorar objetivamente este síntoma.

Tabla D.2 Escala de Ott.

Escala de Ott (0-3).
• Disfagia leve: si el control del bolo o el transporte están retrasados o si hay retención sin que haya penetración laríngea.
• Disfagia moderada: fase oral alargada, retención faríngea en todas las consistencias, penetración o bien aspiración leve con sólo una consistencia.
• Disfagia Severa: aspiración importante con más de una consistencia o imposibilidad de tragar.

- **Functional oral intake scale. –FOIS**. (Crary 2005).

Es una escala formada por 7 niveles para evaluar la posible disfagia en pacientes con AVC.
Utilizada para observar la evolución del paciente afecto de disfagia neurógena.

Los pacientes se clasifican en una escala de 1-7.
Nivel 1: Nada por vía oral.
Nivel 2: Paciente de vía alternativa y mínima vía oral de algún alimento o líquido.

Nivel 3: Pacientes dependiente de vía alternativa con consistencia VO de alimento o líquido.
Nivel 4: Paciente con vía oral de una sola consistencia.
Nivel 5: Pacientes con dieta l oral con múltiples consistencias, pueden ser necesarios preparados especiales o compensaciones pero con específicas limitaciones de alimentos
Nivel 6: Paciente con vía oral total con múltiples consistencias, pueden ser necesarios preparados especiales o compensaciones, pero con restricciones alimentarias..
Nivel 7: Paciente con dieta total oral sin restricciones.

- **Functional outcome swallow scale – FOSS**. (Salassa 1999).

FOSS. Functional outcome swallow scale. La población incluyó un espectro completo de la disfagia orofaríngea en adultos, pero fue ponderada fuertemente hacia los pacientes ancianos y los pacientes con cáncer de cabeza y cuello, enfermedades neurológicas, condiciones gastroesofágico y problemas psiquiátricos.

Las etapas son las siguientes: Nivel 0 = función normal y asintomática; Nivel I = función normal pero con síntomas episódicos o diarias de disfagia; Nivel II = compensado función anormal manifestado por modificaciones dietéticas significativos o comidas prolongado (sin pérdida de peso o aspiración); Nivel III = función anormal descompensada con la pérdida de peso del 10% o menos del peso corporal de más de 6 meses debido a la disfagia, o tos diaria, arcadas, o aspiración durante las comidas; Nivel IV = gravemente descompensada función anormal con la pérdida de peso de más de 10% del peso corporal de más de 6 meses debido a la disfagia, o aspiración severa con complicaciones broncopulmonares, la alimentación no oral recomienda para la mayoría de la nutrición, y el Nivel V = alimentación no oral para toda la nutrición.

- **Functional intraoral Glasgow scale –FIGS.** (Ellaban 2013).

FIGS. (Functional Intraoral Glasgow Scale) fue desarrollado en el Canniesburn Hospital, de .Glasgow. 1992.

Escala Funcional intraoral Glasgow. Consta de cuatro ítems para evaluar la eficacia funcional de la deglución en pacientes con tratamientos oncológicos intraorales. Su puntuación óptima máxima es de 15 puntos. La mínima de 3 puntos.

.	Puntuación
<u>Habla</u>	
• Siempre comprensible	5
• Necesitando alguna vez repeticiones	4
• Necesitando muchas veces repeticiones	3
• Sólo comprensibles por los familiares	2
• Incomprensible	1
<u>Masticación</u>	
• Cualquier alimento sin dificultad	5
• Los alimentos sólidos con dificultad	4
• Alimentos semisólidos sin dificultad	3
• Alimentos semisólidos con dificultad	2
• La masticación imposible	1
<u>Tragar</u>	
• Cualquier alimento sin dificultad	5
• Los alimentos sólidos con dificultad	4
• Alimentos semisólidos sólo el	3
• Liquido solamente	2
• Deglución imposible	1

Anexo-E. Clasificación de los Hidrocoloides.

El término hidrocoloide hace referencia a una sustancia natural polimérica soluble o dispersable en agua. Aunque el término se aplica de forma general a sustancias de composición polisacárida, algunas proteínas como la gelatina también se clasifican como hidrocoloides (Phillips y Williams, 2000; Cubero et al., 2002).

Los hidrocoloides se pueden agrupar en tres categorías principales como se muestra en la Tabla E.1. (Glicksman, 1982; Penna, 2002).

Tabla E.1 *Clasificación de los coloides segun Glicksman.*

Clasificación	Compuestos
Hidrocoloides Naturales	*Exudados de plantas*: Arábiga, Tragacanto, Karaya, Ghatti
	Semillas de plantas: Garrofin, Guar
	Extractos de algas marinas: Agar, Alginatos, Carragenina
	Almidones
	Animal: Gelatina, Albúmina, Caseína
	Subproducto vegetal: Pectina, Arabinogalactano
Hidrocoloides Semisintéticos	*Derivados de la celulosa* : Carboximetilcelulosa (CMC), Metilcelulosa, Hidroxipropilcelulosa
	Gomas de fermentación microbiano: Xantan, Gelano
	Almidones modificados: Carboximetil Almidón, Hidroxipropil Almidón
	Modificados químicamente; Alginato de Propilenglicol, Pectina Metoxilada
Hidrocoloides Sintéticos	*Polímeros vinílicos*: Polivinilalcohol (PVA), Polivinilpirolidina (PVP)
	Polímeros de óxido de etileno: Polyox.