



AULA

de productos lácteos
y tecnologías alimentarias

Equipos e instalaciones

Laboratorio de Análisis de Propiedades Físicas

EQUIPOS ESPERIMENTALES DEL LABORATORIO DE APF

El equipamiento experimental que disponemos en nuestras instalaciones para el análisis de los diferentes materiales es:

- **Analizador de texturas** TA.XTPlus (Stable Micro Systems, Reino Unido)
- **Reómetro** AR-G2 (TA Instruments, EEUU)
- **Calorímetro diferencial de barrido** MDSC Q1000 (TA Instruments, EEUU)
- **Analizador de tamaño de partícula** MASTERSIZER 2000 (Malvern Instruments, Reino Unido)
- **Turbidímetro** TURBISCAN Lab expert (Formulation, Francia)
- **Colorímetro** Color Flex (Hunterlab, EEUU)
- **Viscosímetro** Brookfield DV-II+ (Brookfield Ametek, EEUU)

Analizador de texturas

En nuestro laboratorio contamos con un equipo analizador de texturas **TA.XTPlus** (Stable Micro Systems, Reino Unido).



Los ensayos de textura son aplicables a la mayoría de alimentos sólidos y semisólidos (frutas y verduras, productos cárnicos, frutos secos, productos lácteos, etc.), de esta manera un analizador de texturas somete al material a diferentes esfuerzos, deformaciones y velocidades de deformación y permite obtener parámetros como son dureza, fragilidad, fracturabilidad, pegajosidad, masticabilidad, gomosidad, elasticidad...

Debido a la gran cantidad de productos que son susceptibles de ser medidos con este equipo contamos con numerosos accesorios y sondas, entre los que podemos destacar los siguientes:



Kit de untabilidad



Sondas cónicas



Plataforma de
compresión



Sondas cilíndricas



Sonda de extrusión

Características técnicas

- ▣ **Fuerza máxima:** ±30kg
- ▣ **Resolución de fuerza:** 0,1g
- ▣ **Precisión de fuerza:** 0,025%
- ▣ **Rango de velocidad:** 0,01 - 40mm/sec
- ▣ **Precisión de velocidad:** mejor que 0,1%
- ▣ **Rango de distancia:** 0.1 – 295 mm
- ▣ **Resolución de distancia:** 0,001mm
- ▣ **Pantallas:** Simultáneas: velocidad, distancia y fuerza
- ▣ **Modos de Operación:** Medida de Fuerza y Dist. en compr. y tensión
- ▣ **Biblioteca de ensayos:**..... Ensayos estándares de Anál. de textura incluyendo TPA, Adhesión, Ciclos de Fatiga y Relajación de Stress
- ▣ **Cálculos estadísticos:** Media y desviación típica
- ▣ **Atmósfera de trabajo:** Condiciones de Laboratorio
- ▣ **Temperatura de trabajo:** 0-40°C

Reómetro

La reología es la técnica que proporciona valores de viscosidad, módulos elástico y viscoso entre otras magnitudes. En nuestro laboratorio disponemos de un **reómetro AR-G2 (TA Instruments, EEUU)** de esfuerzo controlado. Su tecnología de control de torque mediante cojinetes magnéticos en sustitución del clásico air bearing proporciona capacidades de microesfuerzo, ideal para muestras líquidas con muy baja viscosidad.



Por lo tanto, este equipo es capaz de realizar ensayos de tipo:

- ▣ **Obtención de viscosidad**, tanto en modo estacionario como en aumento lineal de esfuerzo o velocidad de cizalla.
- ▣ **Ensayos de relajación-esfuerzo (stress-relaxation)**
- ▣ **Ensayos de creep-recovery**
- ▣ **Ensayos oscilatorios**, tanto en modo esfuerzo controlado como deformación controlada (barridos de esfuerzo o deformación, barridos de frecuencia o barridos de tiempo).
- ▣ **Ensayos de fuerza normal**

Características técnicas:

- ▣ **Fuerza de torsión:** de 0,0003 mNm
- ▣ **Rango de velocidad en flujo CS:** de 0 a 300 rad/s CR de $1,4 \times 10^{-9}$ a 300 rad/s y rango de frecuencia ($7,53 \times 10^{-7}$ a 628 rad/s) en oscilación.
- ▣ **Resolución de giro:** 25 nrad
- ▣ **Cojinetes:** magnéticos en bloqueo axial y de presión de aire a través de carbón poroso en bloqueo radial.
- ▣ **Medición y control de fuerza Normal:** de 0,0005 a 50 N
- ▣ **Plato Peltier con control de temperatura:** entre -20 y 200°C
- ▣ **Cámara para cocción de almidones y cilindros concéntricos**
- ▣ **Rango de temperaturas del horno:** desde -150°C hasta 600°C
- ▣ **Software con todos los modelos matemáticos y reológicos existentes**

Nuestro reómetro cuenta con diferentes accesorios que le permiten caracterizar un rango muy amplio de materiales y viscosidades entre los que destacamos:

- ▣ **Geometría plato-plato y cono-plato de:** Ideal para muestras líquidas de viscosidad media alta y para materiales semisólidos. Contamos con “solvent-trap”(atrapador de solvente) para minimizar la pérdida de agua durante los ensayos. Además contamos con la geometría de platos serrados ideal para minimizar el posible deslizamiento de muestras



- ▣ **Geometría de cilindros concéntricos:** Ideal para muestras líquidas de baja o muy alta viscosidad. En el caso de la industria, esta geometría es extremadamente útil cuando se requiere una viscosidad normalizada. Contamos con solvent-trap (atrapador de solvente) para eliminar la pérdida de agua durante los ensayos.



- ▣ **Célula de almidón:** es una herramienta potente y precisa para la caracterización reológica del proceso de gelatinización y propiedades finales de productos derivados del almidón.



Analizador de tamaño de partícula

Disponemos de un analizador de tamaño de partícula **Mastersizer 2000 (Malvern Instrumets, Reino Unido)** que utiliza la tecnología de difracción láser para tal fin. Este equipo ha sido diseñado para determinar la distribución de los diferentes tamaños dentro de una muestra dispersada en agua o en disolventes orgánicos. Es capaz de caracterizar dichos tamaños en un rango desde 0,02 micrómetros hasta 2000 micrómetros en suspensiones y emulsiones como por ejemplo gotas de grasa, agregados de proteínas, partículas de calcio insoluble, cacao....etc.

Esta técnica permite determinar entre otras, la eficacia de las tecnologías de disolución y homogeneización o la generación de nuevos tamaños de partícula tras un tratamiento térmico.



Características técnicas

- ❏ **Rango de tamaños:**materiales en el rango de 0,02 μ m a 2000 μ m
- ❏ **Principio de medida:**..... dispersión Mie
- ❏ **Sistemas de detección:**..... luz roja (dispersión frontal, lateral y back-scattering) y luz azul (gran angular delantero y back-scattering)
- ❏ **Fuentes de luz:**..... luz roja (laser de He-Neon) y luz azul (fuente de luz en estado sólido)
- ❏ **Sistema de alineación óptico:** sistema de alineado automático

Turbidimetro

Las medidas turbidimétricas se hacen con un **Turbiscan Lab expert (Formulacion, Francia)**. Se trata de un instrumento óptico que mide tanto dispersiones transparentes como opacas. Para ello emplea dos detectores, que miden tanto la transmisión como la reflexión de la luz emitida (backscattering). Cada uno de ellos mide cada 20 micras a lo largo de la altura de la muestra. Como resultado se obtiene una información objetiva de la dependencia temporal y espacial de ambas señales.



Para una dispersión determinada, cada una de estas señales depende de la concentración y el tamaño de las partículas presentes en la muestra, por lo tanto se detectan cambios de uno de ellos o ambos.

Esto significa que el Turbiscan es capaz de detectar la migración de partículas (sedimentación o cremado) y los cambios de tamaño de partícula (originados en la floculación o la coalescencia), por lo que de esta manera podemos conocer si el producto a analizar es estable durante el tiempo o bien ver que fenómenos producen la inestabilidad del producto. De esta manera podemos estudiar la estabilidad/inestabilidad en horchatas, batidos de cacao, zumos, leche, etc...

Calorímetro diferencial de barrido

En nuestro laboratorio disponemos de un **DSC Q1000 (TA Instruments, EEUU)** equipado con un autoanalizador con capacidad para 50 muestras.

El DSC (Calorímetro diferencial de barrido) es una técnica termo-analítica en la que la diferencia de calor entre una muestra y una referencia es medida como una función de la temperatura. También proporciona datos cuantitativos y cualitativos en procesos endotérmicos y exotérmicos de materiales durante transiciones físicas que pueden ser causadas por cambios de fases, fusión, oxidación, u otros cambios relativos al calor.



Además, la opción de modulación de este equipo permite la separación de distintos procesos que pueden ocurrir en un mismo rango de temperaturas como una transición vítrea o una evaporación. Una de las ventajas que proporciona la calorimetría diferencial de barrido modulada es la obtención de la capacidad calorífica de un material con mayor precisión y en menor tiempo experimental que el DSC convencional.

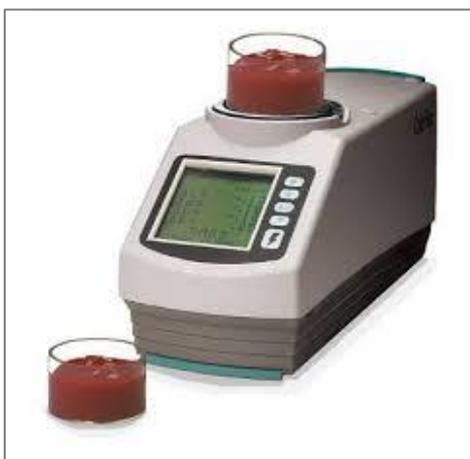
Características técnicas

- ▣ **Rango de temperaturas con RCS (Refrig.):**de -90°C a 550°C
- ▣ **Peso de las muestras sólidas:**..... de 0,5 mg a 100 mg
- ▣ **Volumen de las muestras líquidas:**..... de 10µl (capsulas herméticas) hasta 75µl* con cápsulas de alto volumen

* Con este volumen de muestra no se podrán alcanzar temperaturas superiores a 250°C

Colorímetro

El equipo colorimétrico con el que contamos es un espectrofotómetro **ColorFlex (Hunterlab, EEUU)**. Mide, como su propio nombre indica el color de muestras tanto líquidas como sólidas. El software tiene la capacidad de representación de las diferentes escalas de color además de la utilización de diferentes iluminantes. Dada su versatilidad, es posible realizar mediciones de alimentos, pinturas, textiles...



Viscosímetro

El laboratorio APF cuenta también con un viscosímetro **Brookfield DV-II+ (Brookfield, EEUU)**. Se trata de un viscosímetro rotacional, en donde se mide la viscosidad mediante la detección del par de torsión requerido para hacer girar un husillo a una velocidad constante mientras está sumergido en la muestra. Este tipo de equipos presentan la ventaja de que son muy fáciles de usar, versátiles y al mismo tiempo producen resultados exactos cuando se realizan las mediciones en condiciones idénticas (temperatura, velocidad de giro y husillo).

