

# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE DURANGO

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍAS QUÍMICA Y BIOQUÍMICA

## ANTEPROYECTO DE RESIDENCIA PROFESIONAL

“Velocidad de sedimentación de óxido de zirconio dispersado en alginato de sodio adicionado con goma gelan”

**Director**

Dr. Carlos Francisco Cruz Fierro

**Empresa o Institución**

Instituto Tecnológico de Durango

**PERIODO**

Agosto – Diciembre 2008

# ANTEPROYECTO DE RESIDENCIA PROFESIONAL

## DATOS GENERALES

<b>Nombre del proyecto</b>	<b>" Velocidad de sedimentación de óxido de zirconio dispersado en alginato de sodio adicionado con goma gelan"</b>
<b>Director del proyecto</b>	Dr. Carlos Francisco Cruz Fierro
<b>Empresa o institución</b>	Instituto Tecnológico de Durango
<b>Departamento académico</b>	Departamento de Ingenierías Química y Bioquímica
<b>Lugar de realización</b>	Laboratorio de Investigación en Ingeniería Química
<b>Periodo de realización</b>	Agosto – Diciembre 2008

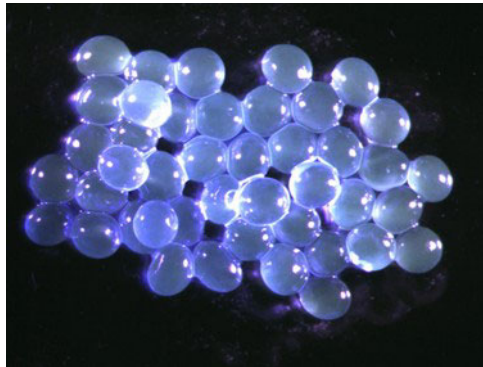
## ANTECEDENTES

El ácido algínico y sus sales son biopolímeros polielectrolitos naturales obtenidos de ciertas especies de algas como las algas pardas de la familia de las feofíceas. Las sales del ácido algínico con cationes monovalentes como  $\text{Na}^+$  y  $\text{K}^+$  son solubles en agua. Las soluciones resultantes exhiben una alta viscosidad, que depende tanto de la concentración como de la estructura molecular y grado de polimerización del alginato usado. El alginato de sodio más extensamente empleado presenta una viscosidad de 0.2 a 0.4 Pa·s en soluciones al 1% en agua, comparado con una viscosidad de 0.001 Pa·s para el agua destilada.

Se puede emplear cationes polivalentes como agentes entrecruzantes para solidificar soluciones de alginato de sodio y formar geles mecánicamente estables. El catión más empleado es el calcio ( $\text{Ca}^{2+}$ ), pero también se emplean  $\text{Ba}^{2+}$  y  $\text{Al}^{3+}$ , entre otros. Ya que las soluciones de alginato empleadas en el entrecruzamiento varían entre el 0.5 y el 3% en peso de alginato de sodio, el gel formado consiste principalmente de agua, con cadenas poliméricas de alginato entrecruzadas a nivel molecular.

Un método para producir partículas esféricas sólidas de alginato (Figura 1) consiste en extruir una solución de alginato de sodio a través de una aguja para formar gotas que se hacen caer en una solución entrecruzante de cloruro de calcio.

Es posible producir partículas sólidas compuestas, agregando diversos materiales a la solución de alginato antes de llevar a cabo el entrecruzamiento. Estos materiales pueden ser simples modificadores de las propiedades físicas de las partículas, catalizadores en polvo, e incluso cultivos de células microbianas.



**Figura 1** Ejemplo de partículas de alginato.

Desafortunadamente, ya que la solución es viscosa y la aguja de extrusión es de diámetro reducido, el tiempo necesario para producir un lote grande de partículas es de varias horas. Durante este tiempo, los materiales agregados pueden separarse por sedimentación, causando que las partículas tengan un contenido no uniforme de dichos aditivos.

En un intento por retrasar la sedimentación de los aditivos, se ha propuesto (Reed, 2006) adicionar a la solución de alginato una pequeña cantidad de goma gelan (en inglés, gellan gum) que modifica las propiedades reológicas de la solución. La cantidad empleada de goma gelan estuvo entre 0.2 y 0.5% y el resultado fue satisfactorio en prevenir la sedimentación.

Sin embargo, no se ha hecho un estudio adecuado sobre el efecto de la concentración de goma gelan en la velocidad de sedimentación y en particular determinar la cantidad mínima necesaria para lograr la estabilización de la suspensión.

Durante el desarrollo de este proyecto de Residencia Profesional, se prepararán suspensiones de óxido de zirconio en polvo en alginato de sodio (a tres concentraciones diferentes), con goma gelan como aditivo (a seis concentraciones diferentes), y se medirá por triplicado la velocidad de sedimentación de la suspensión empleando tubos Wintrobe. El óxido de zirconio se seleccionó por tener una alta densidad (5.6 - 6.1 g/cm<sup>3</sup>) y ser químicamente inerte a los reactivos empleados.

## Referencias

Reed B. P. (2006). "Development and Experimental Validation of a Discrete Particle Simulation for Fluidized Beds with External and Inter-particle Forces". Tesis para obtener el grado de Doctor en Filosofía en Ingeniería Química, Oregon State University, Corvallis, Oregon, EE. UU.

## OBJETIVO GENERAL

Determinar la concentración mínima de goma gelan necesaria para prevenir la sedimentación del óxido de zirconio en polvo en soluciones de alginato de sodio.

## OBJETIVOS PARTICULARES

- ★ Determinar la viscosidad de las soluciones de alginato de sodio con diversas concentraciones de goma gelan adicionada.
- ★ Medir la velocidad de sedimentación del óxido de zirconio dispersado en las soluciones de alginato adicionadas con goma gelan.
- ★ Correlacionar la velocidad de sedimentación con la concentración de alginato de sodio y goma gelan para determinar la concentración mínima necesaria para prevenir la sedimentación del óxido de zirconio.

## DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

- ★ **Investigación bibliográfica.** Se consultarán los recursos bibliográficos disponibles para obtener información relevante al proyecto.
- ★ **Determinación de viscosidad.** Se medirá la viscosidad de las soluciones de alginato-goma gelan empleando el reómetro rotacional del Posgado en Ingeniería Bioquímica. De no estar disponible este equipo, la viscosidad se determinará empleando un viscosímetro capilar Canon-Fenske del Laboratorio de Físicoquímica.
- ★ **Determinación de velocidad de sedimentación.** Se prepararán suspensiones de óxido de zirconio ( $ZrO_2$ ) en soluciones de alginato-goma gelan, y se medirá por triplicado su velocidad de sedimentación en tubos Wintrobe.
- ★ **Análisis de resultados.** Se buscará una correlación para la velocidad de sedimentación en función de la concentración de alginato de sodio y de goma gelan. También se determinará cuál es la concentración mínima necesaria de goma gelan para evitar la sedimentación de la suspensión.

**ANTEPROYECTO DE RESIDENCIA PROFESIONAL**

Velocidad de sedimentación de óxido de zirconio dispersado en alginato de sodio adicionado con goma gelan

- ★ **Seguimiento de residencia.** Durante los tres periodos de seguimiento de residencia, se evaluará el avance logrado de conformidad con el formato SNEST-AC-PO-007-05.
- ★ **Preparación del reporte final.** En el reporte final se detallarán todas las actividades realizadas y los resultados obtenidos durante el periodo de residencia.

**CRONOGRAMA**

ACTIVIDAD	SEMANAS															
	AGO		SEP				OCT				NOV				DIC	
	1	2	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
Investigación bibliográfica	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆		
Determinación de viscosidad			◆	◆	◆	◆										
Determinación de velocidad de sedimentación							◆	◆	◆	◆	◆	◆				
Análisis de resultados													◆	◆		
Seguimiento de residencia						◆					◆					◆
Preparación de reporte final															◆	◆

**DATOS DE LA INSTITUCIÓN**

<b>Razón social</b>	Instituto Tecnológico de Durango
<b>RFC</b>	SEP210905775
<b>Giro o actividad</b>	Educación publica
<b>Titular</b>	Ing. Juan Gamboa García
<b>Domicilio</b>	Blvd. Felipe Pescador 1830 Ote. Col. Nueva Vizcaya Durango, Dgo. 34080