

Indice

Introducción.....	1
-------------------	---

Capítulo 1:

Fluidos miscibles en medios porosos

1.1. QUE SON LOS MEDIOS POROSOS	5
1.1.1. Características macroscópicas de los medios porosos.....	7
1.2. DISPERSIÓN	14
1.2.1. Introducción.....	15
1.2.2. Dispersión hidrodinámica (mecánica y Browniana).....	18
1.2.3. Velocidades y concentración en un fluido.....	20
1.2.4. Leyes de conservación dentro del medio poroso.....	21
1.2.5. Coeficiente de Dispersión.....	24
1.2.6. Determinación Experimental de D.....	29
1.2.7. Dispersión anómala (no-Gausiana).....	31
1.2.8. Modelo de caminata aleatoria en una dimensión para dispersión de trazador en doble porosidad.....	33
1.3. DESPLAZAMIENTOS INESTABLES.....	39
1.3.1. Introducción.....	39
1.3.2. Ecuaciones que caracterizan el proceso.....	41
1.4. REFERENCIAS	50

APENDICE 1-A

A. DESCRIPCIÓN DEL MOVIMIENTO DE UNA PARTÍCULA DENTRO DEL MEDIO POROSO..	51
--	----

APENDICE 1-B

B. SOLUCIÓN DE LA ECUACIÓN DE CONVECCIÓN - DIFUSIÓN PARA CONDICIONES INICIALES TIPO ESCALÓN (METODO DE LA TRANSFORMADA DE LAPLACE)	* <57
--	-------

APENDICE 1-C

C. DETERMINACIÓN EXPERIMENTAL DE D DESDE UN PERFIL DE CONCENTRACIÓN EN FUNCIÓN DEL TIEMPO.....	61
--	----

Capítulo 2:

Características del fluido no-Newtoniano utilizado (escleroglucano)

2.1. PROPIEDADES DE LAS SOLUCIONES POLIMERICAS	65
--	----

2.1.1. <i>Viscosidad</i>	65
2.1.2. <i>Diferentes tipos de comportamientos no-Newtonianos</i>	68
2.2. <i>¿POR QUÉ ESCLEROGLUCANO?</i>	69
2.3. <i>ESTRUCTURA DEL ESCLEROGLUCANO</i>	70
2.4. <i>PREPARACIÓN DE LAS SOLUCIONES DE ESCLEROGLUCANO</i>	73
2.4.1. <i>Elección de la concentración de la solución y del solvente</i>	73
2.4.2. <i>Método de preparación</i>	74
2.4.3. <i>Etapas del proceso de preparación</i>	74
2.5. <i>CARACTERIZACIÓN REOLÓGICA DE LAS SOLUCIONES POLIMÉRICAS</i>	78
2.5.1. <i>Diferentes tipos de Reómetros utilizados</i>	79
2.5.2. <i>Medidas reológicas y comparación entre diferentes técnicas</i>	80
2.5.3. <i>Soluciones utilizadas en las experiencias de dispersión</i>	86
2.6. <i>ESTABILIDAD DE LAS SOLUCIONES POLIMÉRICAS</i>	96
2.7. <i>ESFUERZOS NORMALES</i>	98
2.7.1. <i>Ley de Tanner</i>	99
2.7.2. <i>Dispositivo experimental y mediciones de esfuerzos normales de las soluciones de escleroglucano utilizadas en este trabajo</i>	105
2.7.3. <i>Resultados obtenidos</i>	108
2.7.4. <i>Análisis del estudio de la propiedades viscoelásticas del escleroglucano</i>	113
2.8. <i>REFERENCIAS</i>	118

APENDICE 2-A

A. <i>CALCULO DE LA VELOCIDAD DE DEFORMACIÓN Y ESFUERZO DE CORTE PARA LOS DISTINTOS TIPOS DE VISCOSÍMETROS UTILIZADOS EN ESTE TRABAJO</i>	119
A.1. <i>REÓMETROS ROTATIVOS DE CILINDROS CONCÉNTRICOS</i>	119
A.2. <i>REÓMETROS ROTATIVOS DE CONO Y PLATO</i>	124

APENDICE 2-B

B. <i>CALCULO DE LA VELOCIDAD DE DEFORMACIÓN EN UN TUBO CAPILAR PARA UN FLUIDO NO-NEWTONIANO</i>	129
B.1. <i>CALCULO DEL PERFIL DE VELOCIDADES PARA UN FLUIDO NO-NEWTONIANO</i>	129
B.2. <i>CALCULO DE LA VELOCIDAD DE DEFORMACIÓN DE UN FLUIDO NO-NEWTONIANO EN LA PARED DE UN TUBO CAPILAR</i>	131

APENDICE 2-C

C. <i>ESTUDIO DE LAS OSCILACIONES PRODUCIDAS POR LA BOMBA DE INYECCIÓN EN LAS EXPERIENCIAS DE JET</i>	133
---	-----

Capítulo 3:

Los medios porosos y las técnicas experimentales

3.1. <i>PREPARACIÓN DE LA EXPERIENCIA</i>	141
---	-----

3.1.1. Los medios porosos.....	142
3.2. TÉCNICA DE "TRANSMISIÓN".....	147
3.2.1. Sistema de inyección.....	147
3.2.2. Eliminación del aire del medio poroso y el proceso de su saturación.....	148
3.2.3. Sistema de medición y adquisición de datos.....	149
3.3. PROCESAMIENTO DE LOS DATOS OBTENIDOS.....	151
3.3.1. Corrección de los datos por variación de la temperatura.....	151
3.3.2. Ajuste de los perfiles.....	153
3.4. TÉCNICA DE "ECO".....	157
3.4.1. Introducción.....	157
3.4.2. Montaje experimental.....	158
3.4.3. Realización de los experimentos.....	160
3.5. ANÁLISIS DE LAS TÉCNICAS EXPERIMENTALES.....	165
3.6. REOLOGÍA DE LAS SOLUCIONES EN EL MEDIO POROSO.....	166
3.6.1. Características del medio poroso utilizado para la caracterización reológica de las soluciones poliméricas.....	167
3.6.2. Medidas de Presión en el medio.....	169
3.7. REFERENCIAS.....	177
APENDICE 3-A	

A. ESTIMACIÓN DEL DIÁMETRO DE PORO MÍNIMO EN UN EMPAQUETAMIENTO ORDENADO DE ESFERAS.....	179
---	------------

Capítulo 4 :

Discusión de los resultados obtenidos

4.1. EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS DE INESTABILIDAD DEBIDOS AL CONTRASTE DE DENSIDAD.....	181
4.1.1. Fluidos Newtonianos en medios de simple porosidad.....	181
4.1.2. Fluidos Newtonianos en medios de doble porosidad.....	184
4.2. ANÁLISIS DE LA DISPERSIVIDAD (CONFIGURACIÓN ESTABLE).....	186
4.2.1. Experimentos por transmisión en medios de simple porosidad.....	186
4.2.2. Experimentos de eco en medios porosos de simple porosidad.....	198
4.2.3. Comparación de los resultados obtenidos en transmisión y eco para los medios de simple porosidad.....	202
4.2.4. Experimentos por transmisión en medios de doble porosidad.....	205
4.2.5. Experimentos de eco en medios de doble porosidad.....	212
4.2.6. Comparación de los resultados obtenidos en transmisión y eco para los medios de doble porosidad.....	215
4.2.7. Comparación entre los resultados obtenidos en medios de doble y simple porosidad.....	220
4.3. EFECTOS DE LA INSTABILIDAD DEBIDA AL CONTRASTE DE DENSIDAD. ESTUDIO CUANTITATIVO PARA DISTINTAS VELOCIDADES DE FLUJO Y CONCENTRACIONES DE SOLUCIÓN POLIMÉRICA.....	225

4.3.1. Experimentos inestables con soluciones de agua con sal.....	227
4.3.2. Experimentos inestables utilizando soluciones poliméricas.....	232
4.3.3. Verificación del comportamiento no-Newtoniano de las solución utilizada en los experimentos inestables.....	238
4.4. REFERENCIAS.....	241
APENDICE 4-A	
A ESTIMACIÓN DEL DIÁMETRO CARACTERÍSTICO D_C DE LAS ZONAS DE ALTA VELOCIDAD EN LOS MEDIOS DE SIMPLE POROSIDAD	243
Capítulo 5:	
Discusión teórica, modelo de J. P. Bouchaud y A. Georges aplicado a fluidos no-Newtonianos	
5.1. DESCRIPCIÓN DEL MODELO DE J. P. BOUCHAUD Y A. GEORGES APLICADO A FLUIDOS NO-NEWTONIANOS.....	246
5.2. OBTENCIÓN DE LOS PARÁMETROS DE AJUSTE DEL MODELO PARA FLUIDOS NEWTONIANOS.....	248
5.3. CÁLCULO DE ϵ_N (RELACIÓN ENTRE LAS VELOCIDADES INTERNA Y EXTERNA DEL GRANO POROSO PARA FLUIDOS REOFLUIDIZANTES) A PARTIR DE LOS PARÁMETROS GEOMÉTRICOS DEL MEDIO.....	250
5.4. OBTENCIÓN DE LOS PARÁMETROS DE AJUSTE DEL MODELO PARA FLUIDOS NO-NEWTONIANOS (REOFLUIDIZANTES).....	251
5.5. COMPARACIÓN ENTRE LOS VALORES DE ϵ_N^{EXP} (OBTENIDOS EXPERIMENTALMENTE) Y ϵ_N (OBTENIDOS A PARTIR DE LOS PARÁMETROS GEOMÉTRICOS DEL MEDIO).....	254
5.6. EFECTOS QUE PODRÍAN CONTRIBUIR A LAS DIFERENCIAS OBSERVADAS ENTRE EL MODELO Y LOS DATOS EXPERIMENTALES.....	255
5.6.1. Cálculo del número de Deborah (De).....	256
5.7. CONCLUSIÓN.....	260
5.8. REFERENCIAS.....	262
APENDICE 5-A	
A) MODELO TIPO CAPILAR.....	263
Conclusiones finales	267
Agradecimientos	