CAPÍTULO 6

PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS EXPERIMENTALES

En la modelación del problema realizado anteriormente, convección natural transitoria en una capa horizontal de fluido con fondo de cuerpo negro calentado desde arriba por radiación, se realizaron una serie de experimentos con los cuales se pudo obtener, para varios flujos de radiación, las distribuciones de temperatura a través de la capa del fluido y también, los números de Rayleigh fueron evaluados.

La figura 6.1 muestra la serie de fotografías tomadas con técnicas de interferometría holográfica en diferentes instantes del experimento [5].

Al observar en la fotografía los diferentes instantes del proceso de calentamiento, la figura 6.1.a muestra las condiciones iniciales cuando se va a empezar el calentamiento. En los incisos b, c y d de la misma figura, se observa la formación de líneas negras que son isotermales en función de la profundidad en el fluido, estos a su vez, son causados por la transferencia de calor por conducción por encima del fluido. Por abajo del fluido, debido al gradiente

contrario de temperatura, empiezan a formarse perfiles de temperatura, pero estos todavía son originados por transferencia de calor por conducción.

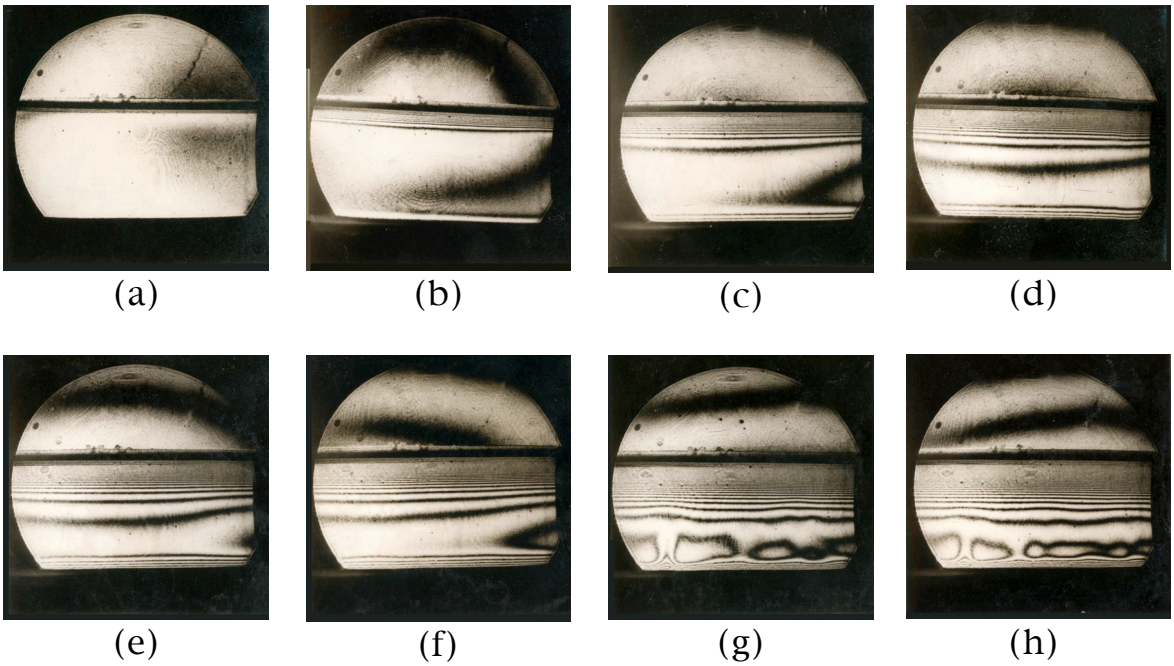

Figura 6.1. Fotografías tomadas con técnicas de interferometría holográfica en varios instantes durante el proceso de calentamiento a) El calentamiento empieza b) t=15s., Ra_L=14 c) t=45s., Ra_L=503 d) t=66s., Ra_L=890 e) t=72s., Ra_L=Ra_{crit}, La transición comienza f) t=87s., Ra_L=1215 g) t=136s., Ra_L=11225 h) t=150s., Ra_L=17281. [5]

En la figura 6.1.e por debajo del fluido comienza el régimen de transición, cuando las fuerzas de flotación empiezan a vencer las fuerzas de viscosidad del fluido. Por último, en los incisos f, g y h ya existe movimiento de las moléculas por las fuerzas de flotación y

se forman las células de convección, por lo que en estos últimos instantes la transferencia de calor administrada por debajo del fluido es por convección natural.

Las distribuciones de temperatura experimental de las fotografías mostradas en la figura 6.1 se presentan en la figura 6.2.

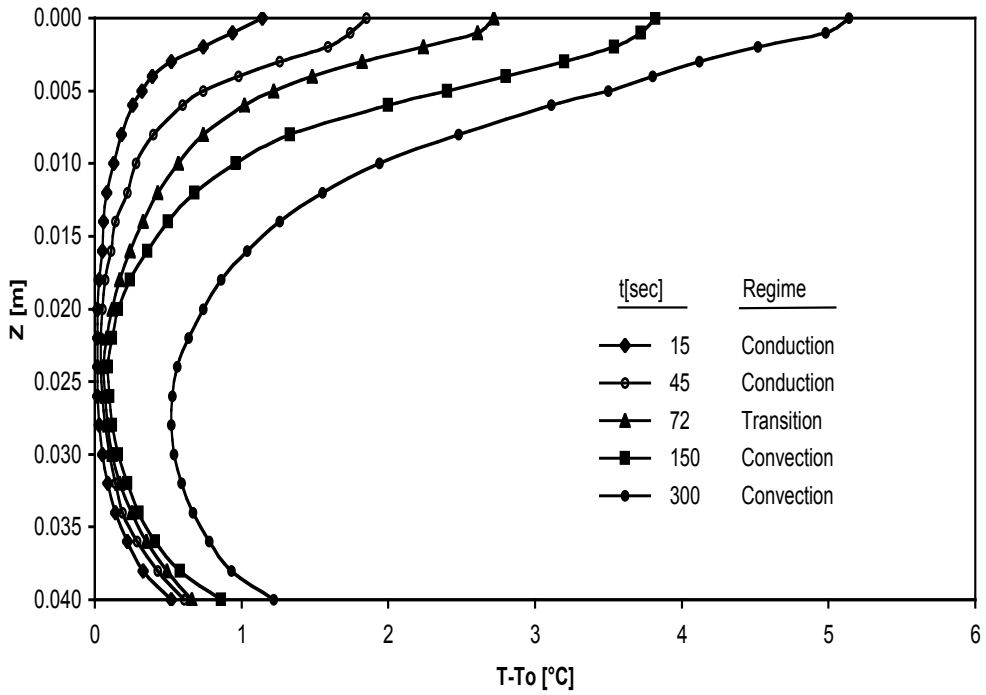

Figura 6.2 Distribución experimental de temperatures a varios instantes en función de la distancia vertical [5]

En la figura 6.2 se observa como los perfiles de temperatura estan en función de la profundidad en el fluido. Al principio a medida que aumenta la profundidad va disminuyendo la temperatura, pero

luego llega a un punto crítico donde se presenta un gradiente contrario de temperatura. Cuando se sigue descendiendo después de el punto crítico la temperatura ahora va incrementando por el recalentamiento del fluido sobre la placa.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

En la tabla 6.1 se muestran los resultados de los experimentos realizados [5]. Como se puede observar, bajo diferentes flujos de radiación, fueron evaluados los grosores de capa límite térmica, las diferencias de temperaturas y los números de Rayleigh críticos. Los números de Rayleigh son muy cercanos al valor teórico de Ra_{crit}=1100.65 [17], pero en el caso de la longitud de la capa límite térmica y la diferencia de temperaturas mostradas se observa que no siguen una tendencia.

Tabla 6.1. Resultados experimentales.[5]

# Experimento	I [W/m²]	[mm]	T [°C]	Ra_{crit}
1	710	4.8	0.55	1026
2	745	5.4	0.39	1035
3	1010	4.6	0.64	1051

Con los resultados experimentales obtenidos se trabaja con los números adimensionales para desarrollar la ecuación adimensional que muestre el fenómeno de transferencia de calor por convección natural sobre una capa horizontal de fluido.