

OCUPACION DE LAS BUTACAS DE UN CINE

- Se hace una analogía entre la ocupación de las filas de butacas de una sala de cine y la ocupación de los niveles de energía de un átomo.

- La energía característica E de un nivel de energía equivale al número identificativo N de la fila de butacas (fila nº 1: $N=1$, fila nº 2: $N=2$...). Las filas más cercanas a la pantalla tienen un N menor (en un átomo equivaldrían a los niveles con energía menor).

- De forma parecida a la ocupación de niveles de energía, calcularemos

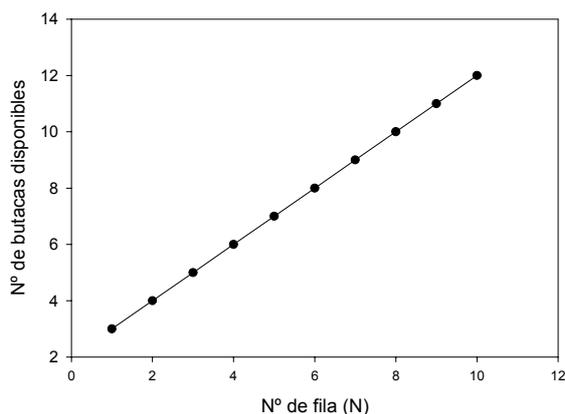
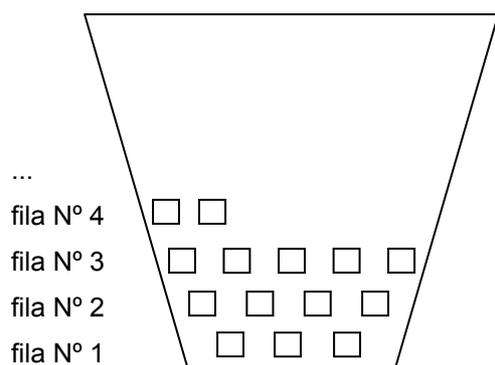
$$\text{Nº de espectadores en una fila} = \text{Nº de butacas en una fila} \times \text{probabilidad de ocupación}$$
$$= g(N) \times f_{FD}(N)$$

(a) Nº de butacas en una fila (función $g(N)$):

- Supondremos la sala de cine trapezoidal de la figura.

- El número de butacas en cada fila será la función $g(N)$

- En este caso, la función $g(N)$ será: $g(N) = 2 + N$



Nº de butacas por fila

(b) Probabilidad de ocupación (función f_{FD}):

- La probabilidad de ocupación será, para cada fila, el número de espectadores que ocupan butaca dividido por el número de butacas disponibles.

- Fijaremos la probabilidad de ocupación considerando dos casos

- caso 1: espectadores "disciplinados": ocupan ordenadamente las filas sin dejar huecos (esta situación equivale en un átomo a $T=0$ K, temperatura para la cual se ocupan sólo los niveles de energía más bajos).

- caso 2: espectadores "no disciplinados": no ocupan completamente las filas, aunque tienden a ocupar las filas más cercanas a la pantalla (esta situación equivale en un átomo a suponer que se llenan más los niveles de energía menor que los de energía mayor).

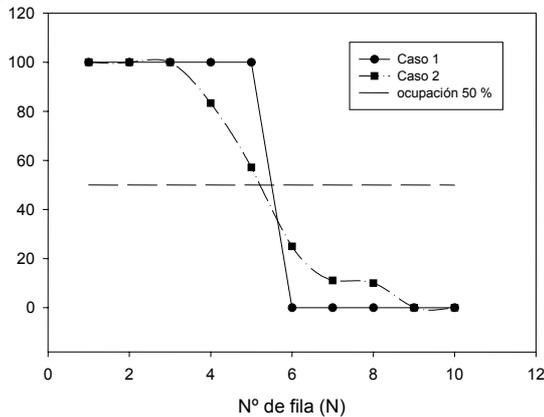
(c) N° de espectadores en cada fila:

- La tabla adjunta muestra el cálculo correspondiente en cada caso

n° fila (N)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOT
n° butacas	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	75
caso 1 (% ocup)	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	
caso 1 (n° espec)	3	4	5	6	7	0	0	0	0	0	25
caso 2 (% ocup)	100	100	100	83	57	25	11	10	0	0	
caso 2 (n° espec)	3	4	5	5	4	2	1	1	0	0	25

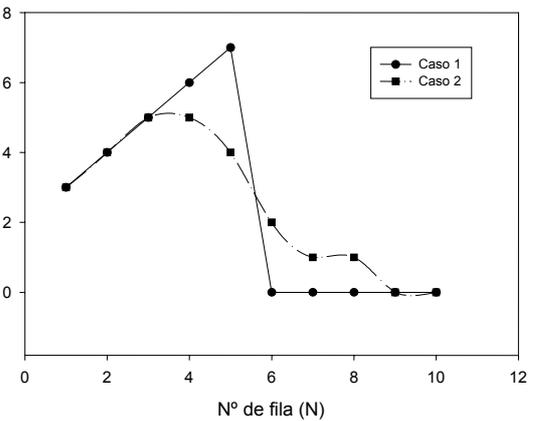
- Se puede comprobar en la figura adjunta que para el caso de espectadores "disciplinados" ($T=0$ K) la función f_{FD} es una función escalón-cuadrado, mientras que para el caso espectadores "no disciplinados" ($T \gg 0$ K) la función f_{FD} es una función escalón-redondeado.

Porcentaje de ocupación (%)



Porcentaje de ocupación

N° de butacas ocupadas



N° de espectadores por fila

(d) Fila de Fermi

- La fila de Fermi sería aquella para la cual el porcentaje de ocupación es mayor que el 50 %.

- Se puede observar que para ambos casos correspondería a la fila $N_F = 5$.

- De forma intuitiva, podríamos decir que la fila de Fermi da una indicación de la última fila ocupada casi en su totalidad, ya que para $N > N_F$ el porcentaje de ocupación ya es muy bajo.