**Código Fuente – Tarea 3 “Modelo Ising”**

B=0.01;(Se define el campo magnético, tiene un valor muy pequeño, para analizar si la configuración es ferromagnética o no)

J=1;(Se define el valor de la constante de Interacción; esta permitirá, además de realizar el algoritmo Metropolis, definir la temperatura critica del sistema)

SeedRandom[1];K[N\_]:=2Table[Random[Integer],{N},{N}]-1;(Se establece la configuración de spines iniciales de manera aleatoria; la función SeedRandom[1], permite dar la misma configuración aleatoria cada vez que se compile el código; la función Random[Integer]establece valores enteros 0 y 1 y se almacenan en las filas o columnas {N})

En[S\_,N\_]:=Module[{U=0},Do[U=U+(S[[i,j]](J(S[[Mod[i+1,n,1],j]]+S[[i,Mod[j+1,n,1]]])-B)),{i,1,N},{j,1,N};U]];(Se define una función de energia, que permitirá almacenar los valores de energia cada vez que se realice un paso montecarlo en el algoritmo Metropolis; se define el segundo termino de acuerdo a la funcion , donde se factoriza la sumatoria sobre i y se define un campo efectivo)

Mg[S\_,N\_]:=Total[S,2]/(N\*N); (Se define una function de magnetización, que permitirá almacenar los valores de magnetización y sumar las configuraciones resultantes de cada paso de Montecarlo)

Ising2D[N\_,Ñ\_,T\_](Se define el algoritmo Metropolis):=Module[{},

dE[R\_,P\_]:=(2\*R(B-P\*J))/T;(Se define el cambio de la energia cuando se voltea un spin)

H=(X=#[[1]];L=#[[2]];P=#[[3]];(Se definen 3 funciones auxiliares, que permiten dar la nueva configuracion, la energia y la magnetización en cada paso Montecarlo)

{a,b}={RandomInteger[{1,N}],RandomInteger[{1,N}]};(se establece las coordenadas para escoger un spin especifico de la configuracion inicial)

j1=Mod[a+1,N,1];(vecino lateral derecho del spin escogido)

j2=Mod[a-1,N,1]; ];(vecino lateral izquierdo del spin escogido)

j3=Mod[b+1,N,1]; ];(vecino lateral arriba del spin escogido)

j4=Mod[b-1,N,1]; ];(vecino lateral abajo del spin escogido)

q=X[[j1,b]]+X[[j2,b]]+X[[a,j3]]+X[[a,j4]];(Se define sumatoria de los vecinos más cercanos del spin escogido, que permitirá el cálculo de y con ello determinar si se voltea el spin o no)

If[dE[X[[a,b]],q]<0||RandomReal[]<Exp[-dE[X[[a,b]],q]],L=L+2X[[a,b]];P=P+dE[X[[a,b]],q];X[[a,b]]=-X[[a,b]];(Se especifica la condición que debe cumplir dE para que el spin sea volteado o no, junto con la probabilidad si dE>0; además dentro de la función If, se realiza el calculo de la energia, magnetización para cada paso Montecarlo)

X,X];

{X,L,P}(Esto permite que se utilicen los nuevos datos para próximo proceso)

)&;

F=Nest[H,{ml,Mg[ml],En[ml,N]/T},Ñ];(Se aplica el proceso Ising2D para la rejilla ml y las funciones Mg y En que se definen al inicio del codigo)

r1=NestList[H,F,Ñ];(Permite dar lista de las variables ml, Mg y En)

mag=Table[r1[[i,2]],{i,1,Ñ}];(Establece la table de datos para los datos de magnetización obtenida en cada paso Montecarlo)

eneg=T\*Table[r1[[i,3]],{i,1,Ñ}];(Establece la table de datos para los datos de energia obtenida en cada paso Montecarlo)

ml=r1[[Ñ+1,1]](se actualiza la rejilla para la nueva configuracion);];

Tc=Divide[2J,ArcSinh[1.0]];(Se realiza el calculo de la temperatura critica)

Ni=70;(Se enuncia el tamaño de la rejilla)

h=1.5;(Se establece la temperatura)

Ci=50000;(Se establece el numero de pasos Montecarlo)

ml=K[Ni];(Se evalua la rejilla repecto al tamaño que esta va a tener)

Ising2D[Ni,Ci,B,J,h];(Se evalua el algoritmo Metropolis tomando todos los parámetros definidos)

ArrayPlot[ml,ColorRules->{1->White,-1->Black},Mesh->True](Se da una ilustración de la rejilla inicial)

MagPro=Total[mag]/(Ni\*Ci);(Permite el calculo de la magnetización promedio)

ListPlot[eneg](Da la grafica de energia respecto al numero de pasos Montecarlo)

ListPlot[mag](Da la grafica de mag respecto al numero de pasos Montecarlo)