

representaban estos 2 grupos de leyes
físicas. Por una parte la mecánica
clásica con sus éxitos brillantísimos
en el campo de la astronomía
y en todos los campos donde
habría podido ser puesta a
prueba se basaba en unas
ecuaciones completamente inver-
sibles; es decir: si en un
momento dado en un sistema
mecánico aislado. (es decir que
no recibe influencia alguna del
exterior al sistema) se daban
a sus componentes velocidades
iguales y en sentido inverso
de las que tenia en este mo-
mento el sistema vuelve a
pasar en orden inverso por
todos los estados que ante-
riormente habia pasado. Esto
matemáticamente equivale a que
las ecuaciones de la meca-
nica permanecen invariables
cuando se invierte el sentido
del tiempo

ante a esta clase de leyes mecánicas en las que si se nos comunicaba una sucesión de estados de un sistema que obedeciera a dichas leyes, no era imposible determinar si esta sucesión había sido recorrida en sentido ~~directo~~ directo o inverso, se alzaban los principios irreversibles el prototipo de los cuales era el principio de Sadi Carnot. Este principio afirma que cuando 2 cuerpos en contacto se encuentran a diferente temperatura, si no intervienen acciones exteriores el cuerpo más caliente cede inevitablemente calor al más frío hasta que las temperaturas se hayan igualado de manera que si se nos comunicara una serie de estados del sistema podríamos afirmar sin temor a equivocarnos el orden en que ha sido recorrida la serie de estos estados. El descubrimiento de la termodinámica del calor juntamente

con la idea de la unidad
científica que había ~~con~~ ~~probado~~
~~de~~ su edificación tal como
era comprendida en aquellos
tiempos, indujeron a los físicos
a buscar una explicación me-
cánica al principio de Carnot
fo fue su mayor esfuerzo
y no sin antes suprimir
de este principio el carácter
de certeza absoluta y
convertirlo en una ley de
carácter estadístico, que

~~Robert~~ Boltzman por un
año del todo ~~se~~ libre de
objeciones logró con el empleo
del cálculo de probabilidad
reducir este principio de
Carnot a las leyes de la
mecánica.

Es así como en la física con-
vieron durante algunas décadas
2 clases de leyes llamadas
por Eddington leyes primarias
y secundarias; de las cuales
las primarias eran hechas a
imagen de las ecuaciones de

b) de la mecánica es decir ex un
irreolables mientras que las
secundarias solamente poseían
un carácter estadístico esto es
que un hecho en contradicción
con estas leyes era posible si
bien tan improbable que en
muchas aplicaciones teóricas
y en todas las aplicaciones
prácticas podía ser incon-
venientemente ser despreciada tal
posibilidad.

Con todo y existía tal duali-
dad que iba focalizando cada
dablemente el determinismo
los físicos parecían un day
cuento y nadie sospechaba
la tormenta que se acercaba.
Los primeros síntomas de la cual
aparecieron al etnar Max Planck
La radiación de un cuerpo
negro las leyes de la
mecánica juntamente con
las de Maxwell en el electros-
magnetismo daban una
computación para esta radia-
ción totalmente en oposición
con los hechos experimentales.

6) Planos para explicar correctamente
de la ~~composición~~ repartición de la
energía en el aspecto de un cuerpo
negro formuló la conocida y tor-
pudente en aquellos tiempos.
Señas de los cuánta. Esta teoría
como se sabe postula que la
radiación no puede ser emi-
sida sino por cuanta es decir
que el mecanismo de este pro-
ceso se verifica por saltos.
Desde este momento empezó a
palidecer la fe que se tenía en
aquel pensamiento que Darwin
puso al principio de su libro
"Origen de las especies":

Natura non facit saltus es
es la naturaleza no anda
nunca a saltos, pero aun
nadie dudaba de que el
mundo los estados futuros
estaban determinados por
el estado presente y estos
los estados pasados ~~eran~~
~~que surgir~~. Fue el estudio de
los fenómenos atómicos y sub-
atómicos lo que provocó

11) La duda de los fines respecto al
determinismo. Pero ~~esta duda~~
ya siendo esto perteneciente
a la época actual lo vamos
una vez terminada esta breve
introducción histórica, a estudiar
un poco más detalladamente
excusándonos de no poderlo hacer
todo lo detalladamente que
quisieramos, pues ni por la
extensión ni por el carácter
de este artículo nos es posible
subir en los detalles ni emplear
el arazon matemático de
naturaleza sumamente abstracta
que sería preciso para ello.

Definición del determinismo

Daremos a continuación dos
definiciones del determinismo
la primera debida a P. Paulve
es según ~~este~~ el anunciado
general del principio de cau-
salidad y no ~~esta~~ el deter-
~~minismo~~ anunciado del deter-
minismo; pues si bien según
Paulve el principio de
causalidad lleva consigo la

La admisión del determinismo el
determinismo no llevo de ningún
modo aparejado el principio
de causalidad. Debo a fin de
que no parezca que meurre
en una confusión senalar
esta diferencia * la cual filo-
sóficamente puede o debe ~~ser~~
como dice Guilleme tenerse en
cuenta desde un punto de
vista estrictamente científico
Es yo creo imposible sustentar
una opinion determinista
sin al mismo tiempo admi-
tir el principio de causalidad
pues es humanamente imposi-
ble descubrir si un fenomeno
esta determinado si este no
obedece al principio de causa-
lidad. Anunciamos pues dicho
principio:

Si en 2 instantes las
mismas condiciones son rec-
ligadas trasladadas total-
mente en el espacio y en el

Siempre los mismos fenómenos
se reproducen. Trajes por
todos de la misma mane-
ra en el espacio y en el tiempo
este principio no está sim-
ple como pudiera parecer
a primera vista pues para
aplicarlo es necesario antes
coordinar el espacio y el
tiempo y además definir de
una manera rigurosa lo que
se debe entender por condi-
ciones iniciales de los fenó-
menos.

A continuación vamos
dar la segunda definición
del determinismo de acuerdo
adoptada por Edington y que
es sencillamente una
estrofa de un poeta de Omar
Khayyam el verso dice así:

Con el primer rayo de la Teoría
modelaron el último hombre
Y en el mismo sembraron los
granos de la última cosecha

de la primera mañana de la mañana
escribió

Lo que se leera en el alba
del día del último juicio

La teoría de los cuantos está
fijada como hemos dicho
para explicar la distribu-
ción de la energía en el
aspecto de emisión de un
cuerpo negro se ha man-
ifestado cada vez más
apta para la explicación
de un gran número de
fenómenos que hasta en-
tonces no habían recibi-
do explicación satisfactoria.
Cabe citar entre ellos
el fenómeno foto-eléctrico
que ni más d Einstein
depende la hipótesis de
los cuantos no solamente
se en la emisión se no
incluso en la absorción
de las radiaciones por
los cuerpos. Es así como
lógicamente se fusionaron
los términos de las oscilaciones
con la teoría de la emisión

de Newton, mas aun la difrac-
cion de los rayos catodicos
indujo a asociar a todo
movimiento corpuscular un
movimiento ondulatorio
es asi como se halla
a la fusion de los dos
conceptos que parecian
irreductibles de onda
y corpusculo ~~que~~
~~tambien como Schrodinger~~
~~Schrodinger tuvo la idea~~
~~de estudiar el movimiento de~~
~~los electrones por medio~~
~~de una funcion de onda~~
~~de tipo ondulatorio. Estos~~
hechos demuestran ~~tan~~
~~bien~~ que la teoria de
los cuantos ~~estaba~~
solidamente arraigada
en la fisica.

Hasta entonces nadie
dudaba de que mechuca

un perfeccionamiento de
los métodos de observa-
ción se podía llegar
a aproximar, la medida
de la posición de un
cuerpo así como de su
velocidad, pero una
crítica de Heisenberg
dio lugar al desclari-
fumento del llamado
principio de incertidun-
bre este principio dice
que si queremos deter-
minar la posición de
un electron con un
determinado error que
sea menor sea este ma-
yor sera la incertidun-
bre acerca el valor que
tiene en aquel momento
la velocidad de dicho
electron. A lo que ha
establecido esto cabe

preguntar como es posible
que la aplicacion de
las ecuaciones de la
meccanica clasica a un
electro si estas necesitan
como datos para deter-
minar la evolucion
que seguira dicho
electro, el conocimiento
de la posicion y velocidad
iniciales? Se ve pues que
suponiendo incluso que
la meccanica clasica
sea aplicable a un
electro siempre deber
subsistir una indeterminacion
de toda en
la imposibilidad no
ya practica si no
conceptual de deter-
minar las condiciones
iniciales del movimiento

Otras objeciones se formularon
contra los métodos clasificados
con de investigación científica y especialmente
contra el determinismo
por ejemplo nada permite distinguir antes
de su desintegración un
átomo de radio que
lanzara dentro cinco
minutos una partícula
cuya ~~trayectoria~~ de trayectoria
del mismo cuerpo o
que tardara aun ~~en~~
miles de años en pasar
tal emisión. Claro es
que los deterministas
reprocharán y notarán
obviamente acabadamente
que se dice nos es
de conocido el carácter

que por lo tanto esta defen-
siva puede ser
mar que tal carac-
ter no existe en el
potasio se habia
observado que una
parte de los atomos
era radio activo
mientras que otra
parte era un cuerpo
completamente estable
y no obstante los
atomos presentaban
las mismas caracte-
rísticas y nada de
permiso habia de
que ~~existiera~~ ocurriera
en el fenomeno radio
activo un atomo de la
primera especie de un
de la segunda.

pero se ha encontrado
que el potasio estaba
constituido de dos
isótopos de pesos atómicos
de 39 y 41 y todo
inclina a pensar que
el radio, al ser, tiene
como peso atómico
el no 226. El Dr. esta crítica
determinista Edington
Cottrell ya no se debe
encontrar un carácter
distintivo entre el
átomo que irradia al
y el que irradia a
dentro unos minutos
y unos otros no
se mas que el que
sabemos ahora no
soy profeta y ademas
el principio de causalidad

es un principio que se afirma
pero y para sustentarlo
no hay bastante con
afirmar que nada lo
contradice hay que dar
cuando mecho razones
en favor de q. lo hay
indispensable con
Edington de la misma
manera que soy con
trario a la teoría q.
dijese que la luna
lo es que si bien
es nada en las leyes
de la mecánica celeste
se encuentra de esta
teoría pero tampoco
hay nada que pueda
afirmarla. No se puede
negar que si lo es
de Schrödinger que el
mundo es un

completamente de acuerdo
de con la experiencia
actual no nos permite
hacer mas que anunciar
resultados estadísticos
la posición de ~~Francia~~
~~Francia~~ Edington es
una posición actualmente
suficientemente fuerte para
lo que como dice muy
bien Case Murphy
por que la estadística
nos ha dado también
tan buenos resultados
debemos revisar en
~~Francia~~ teoría de
del cultivo una teoría
que ponga la indeter
minación que se encuentra
al estudiar los fenó
menos electrónicos

a medida de las influen-
cias exteriores incluyen-
do en ellas el efecto
producido por los apa-
ratos de medida que
según el principio de
incertidumbre no
podemos reducir
nunca. Pero esto tiene
la ventaja de que un
vez hechas tales me-
didas el fenómeno
sigue un programa
completamente determi-
nista. ~~Para terminar~~
Para terminar vamos
a exponer más deta-
damente mediante un
ejemplo en que consiste
como en la escala
cuántica se pierde
la determinación del

mediante la ley de los
grandes números. Si
tenemos un átomo de
radio no podemos pre-
decir nunca en que mo-
mento emitirá una
partícula α dado activa
este fenómeno pues
cuanto menor es el
estado actual de un
como elemento esta con-
forme a una ley que
indeterminista pero
se comporta con un grado
de radio exterior en
condiciones de cálculo
y este cálculo será
transformado por la expe-
riencia el número de
átomos que se desinte-
gran en un espacio
determinado de tiempo

et al
servant
to son
and on the
City as
Carpenter