el profanador de textos

1919
2019
centenario
pedagogía
waldorf

primera edición completa en castellano de las conferencias pedagógicas de Rudolf Steiner

[xxv]

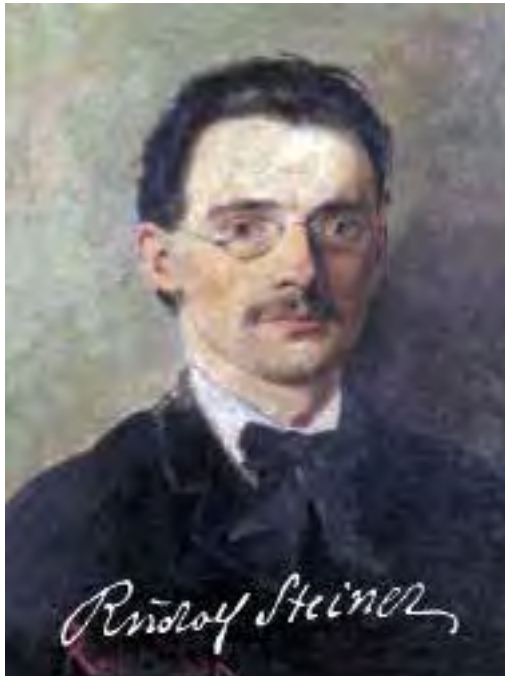
índice

[01]	Stuttgart, marzo 1, 1920 (S-4000)	1
[02]	Stuttgart, marzo 2, 1920 (S-4001)	10
[03]	Stuttgart, marzo 3, 1920 (S-4003)	17
[04]	Stuttgart, marzo 4, 1920 (S-4005)	24
[05]	Stuttgart, marzo 5, 1920 (S-4007)	30
[06]	Stuttgart, marzo 6, 1920 (S-4009)	38
[07]	Stuttgart, marzo 7, 1920 (S-4012)	42
[08]	Stuttgart, marzo 8, 1920 (S-4015)	49
[09]	Stuttgart, marzo 9, 1920 (S-4017)	56
[10]	Stuttgart, marzo 10, 1920 (S-4019)	62
[11]	Stuttgart, marzo 11, 1920 (S-4021)	68
[12]	Stuttgart, marzo 12, 1920 (S-4025)	75
[13]	Stuttgart, marzo 13, 1920 (S-4027)	80
[14]	Stuttgart, marzo 14, 1920 (S-4030)	86

Rudolf Steiner

Curso del calor

Impulsos científico-espirituales para el desarrollo de la física II



(en traducción personal de la versión en inglés)

GA321

el profanador de textos

profanador, ra.
(Del lat. *profanātor*, -ōris).
1. adj. Que profana. U. t. c. s.

profanar.
(Del lat. *profanāre*).
1. tr. Tratar algo sagrado sin el debido respeto, o aplicarlo a usos profanos.
2. tr. Deslucir, desdorar, deshonrar, prostituir, hacer uso indigno de cosas respetables.

Real Academia Española ©
Todos los derechos reservados

confesiones de invierno

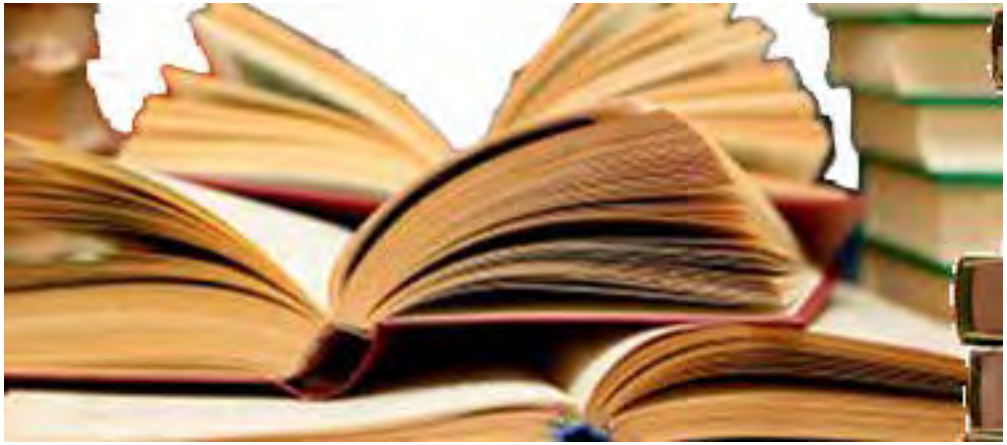
(¡siempre charly garcía debe estar presente!)

quiero a los libros —esos seres impresos en árboles muertos (o debería decir 'asesinados')— con 'sagrado' respeto, pero resulta que muchas veces son inhallables… o hallables a un precio inalcanzable.

por eso me convierto en 'profanador': 'deshonro,' 'prostituyo' la belleza del papel y transfiero la sabiduría a este nuevo ser electrónico.

es verdad: dejo sin pan a quien lo creó. pero completo su más profundo deseo: difundir su conocimiento.
(a mi tampoco me convencen estas 'razones,' son puro bla, bla, bla.)

el diseño apaisado es para que sea fácil leerlo en el monitor de la computadora o impreso en hoja A4, simple o doble faz. a fin de cuentas, millones de libros han sido leidos 'fotocopiados' en ese formato. (en realidad, los más beneficiados son los que venden recargas truchas de cartuchos.)



con respecto a este libro

Título: "
Autor: Rudolf Steiner
ISBN:

Título original: '–' [GAnnn]

Editorial: Editorial Rudolf Steiner/Editorial Antroposófica

Sin fecha de impresión.

primera pedeeficación: -bre -, 2019
*****edición sin lectura humana*****

actualizaciones: edición centenario agosto 20, 2019

para colaborar

Correcciones: para aportar correcciones a los textos, por favor, enviar un email a **elprofanadordetextos@yahoo.com**, poniendo en el 'Asunto:' el nombre de la publicación y en el cuerpo, el texto equivocado y el nuevo, con referencia de página. Gracias.
Dactilografiado: hay mucho material traducido en forma manuscrita que 'desea' ser publicado. Si quieren aportar el tiempo de datilografiado, por favor, enviar un email a **elprofanadordetextos@yahoo.com**, poniendo en el 'Asunto: Tipear.' Gracias.

GA / S-

Los **libros** escritos por **Rudolf Steiner** y las **recopilaciones de conferencias** se catalogan según el '**GA**,' 'Gesamtausgabe' ['Edición Completa'].
Se ha intentado referir al GA para evitar confusiones. La cita '[GAnnn:cc:pp]' significa 'párrafo pp' de la 'conferencia cc' del GA 'nnn.' Hay más de 354 GAs.
Cada **conferencia** se identifica con la sigla '**S-nnnn**,' 'Schmidt,' apellido del autor del listado. Hay mas de 5.695.

BM

Los **Boletines de Metodología** para los presentes y futuros maestros Waldorf' fueron publicados por Juan Berlín desde México.
Los artículos son identificados con el número de boletín y una letra según el orden de aparición en el mismo. La cita '[BM024c]' significa 'el tercer artículo (letra c)' del 'boletín 24.'
En el caso de suplementos, se usa directamente la letra 's': [bm011s].

párrafos

Para facilitar las referencias cruzadas, los párrafos son identificados con un número (02) o un número y una letra (02c) al inicio de los mismos.
En todos los casos, el número indica el número de párrafo correspondiente a la edición alemana.
La letra representa una subdivisión de dicho párrafo, en caso que ayude a la mejor identificación de los temas.

acerca de este proyecto

una nota de el profanador de textos

A casi 100 años de la inauguración de la primera Escuela Libre en Stuttgart en 1919 y más de 75 años de educación Waldorf en Argentina,[1] me llama mucho la atención que no estén traducidas todas las conferencias[2] sobre pedagogía de Rudolf Steiner.

Antes que tratar de averiguar los motivos (el universo me los dirá, si necesito saberlos), creo que es mejor uso de mi tiempo proveer —o, al menos, intentar— alguna solución.

Aporto aquí la traducción desde la versión en inglés: 'The Warmth Course.' [GA321]

El resultado es una 'traducción de traducción'[3] que nunca será ciento por ciento cierta.

Las imágenes son tomadas de la edición en alemán.

Espero disculpen mis errores.

[1] El colegio Rudolf Steiner de Florida, Argentina, festejó su 70º aniversario en 2010. No se si hubo experiencias previas en castellano en otro lugar. [n. del pr.]
[2] Sólo 10 traducidos sobre cerca de 24. [n. del pr.]
[3] 'Traduttore, traditore' ¡por partida doble! [n. del pr.]

[01] primera conferencia

Stuttgart, marzo 1, 1920 (S-4000)

Mis queridos amigos,

[01b] El presente ciclo de conferencias constituirá una especie de continuación del impartido cuando estuve aquí por última vez.[1]

[01c] Comenzaré con esos capítulos de física que son de importancia especial para establecer una base satisfactoria para una visión científica del mundo, es decir, las observaciones de las relaciones de calor en el mundo.

[01d] Hoy trataré de presentarles una especie de introducción para mostrar hasta qué punto podemos crear un cuerpo de puntos de vista significativos de tipo físico dentro de una visión general del mundo.

[01e] Esto mostrará además cómo se puede asegurar una base para un impulso pedagógico aplicable a la enseñanza de la ciencia.

[01f] Hoy, por lo tanto, iremos lo más lejos que podamos para esbozar una introducción general.

[1] Steiner, Rudolf. 'Curso de luz, color, sonido. Impulsos científico-espirituales para el desarrollo de la física I.' [GA320] [n. del pr.]

[02a] La así llamada teoría del calor ha tomado una forma durante el siglo XIX que ha dado un gran apoyo a una visión materialista del mundo.

[02b] Lo ha hecho porque en las relaciones con el calor es muy fácil apartar la mirada de la naturaleza real del calor, de su ser, y dirigirla a los fenómenos mecánicos que surgen del calor.

[03a] El calor se conoce por primera vez a través de sensaciones de frío, calor, tibio, etcétera.

[03b] Pero el hombre pronto se da cuenta de que parece haber algo vago en estas sensaciones, algo subjetivo.

[03c] Un simple experimento que cualquiera puede hacer muestra este hecho.

[04a] Imaginemos que tenemos un recipiente lleno de agua a una temperatura definida, '**t**.'

[04b] A la derecha tenemos otro recipiente lleno de agua con una temperatura '**t-t$_1$**,' es decir, una temperatura claramente inferior a la temperatura en el primer recipiente.

[04c] Además, tenemos un tercer recipiente lleno de agua a una temperatura '**t+t$_1$**,' mayor que el primero. [Figura 1-1]

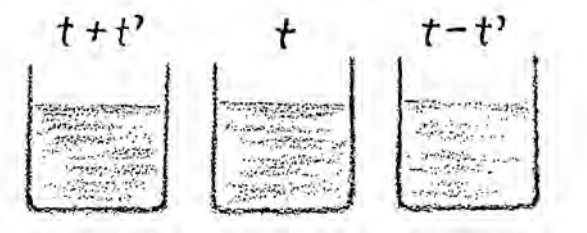


Figura 1-1

[04d] Si ahora colocamos nuestros dedos en los dos recipientes externos, notaremos por las sensaciones las condiciones de calor en estos recipientes.

[04e] Luego, si sumergimos los dedos que han estado en los recipientes exteriores en el recipiente central,

veremos que en el dedo que ha estado en el agua fría sentiremos caliente el agua en el recipiente central, mientras que en el dedo que ha estado en el agua caliente sentiremos fría el agua en el recipiente central.

04f Por lo tanto, la misma temperatura se experimenta de manera diferente según la temperatura a la que se haya expuesto previamente.

04g Todos sabemos que cuando entramos a una bodega nos podemos sentir diferentes en invierno de lo que nos sentimos en verano —aunque el termómetro se encuentre en el mismo punto, las circunstancias pueden ser tales que la bodega se sienta cálida en invierno y fresca en verano—.

04h De hecho, la experiencia subjetiva del calor no es uniforme y es necesario establecer un estándar objetivo para medir la condición de calor de cualquier objeto o ubicación.

04i Ahora, no necesito entrar aquí en los fenómenos elementales o tomar los instrumentos elementales para medir el calor.

04j Debo suponer que los conocen.

04k Simplemente diré que cuando la condición de temperatura se mide con un termómetro, existe la sensación de que estamos obteniendo una medición de temperatura objetiva —dado que medimos el grado por encima o por debajo de cero—.

04l En nuestro pensamiento consideramos que hay una diferencia fundamental entre esta determinación objetiva en la que no tenemos parte y la determinación subjetiva, donde nuestra propia organización entra en la experiencia.

05a Por todo lo que el siglo XIX se ha esforzado por lograr, se puede decir que este punto de vista sobre el tema fue, según cierto criterio, fructífero y justificado por sus resultados.

05b Ahora, sin embargo, estamos en un momento en que las personas deben prestar atención a ciertas otras cosas si quieren avanzar en su forma de pensar y su forma de vida.[2]

05c De la ciencia misma deben surgir ciertas preguntas simplemente pasadas por alto en conclusiones como las que he dado.

05d Una pregunta es la siguiente:

> ***¿Hay una diferencia, una diferencia objetiva real, entre la determinación de la temperatura por parte de mi organismo y por un termómetro, o me engaño por obtener resultados prácticos útiles cuando aporto tal diferencia a mis ideas y conceptos?***

05e Todo este curso está diseñado para mostrar por qué hoy deben hacerse tales preguntas.

05f A partir de las preguntas principales, mi objetivo será proceder a aquellas consideraciones importantes que se han pasado por alto debido a la atención exclusiva a la vida práctica.

05g Veremos cómo se han perdido para nosotros debido a la atención a la tecnología.

05h Me gustaría hacerles conscientes del hecho de que hemos perdido por completo nuestro sentimiento del verdadero ser del calor bajo la influencia de ciertas ideas que se describen en la actualidad.

05i Y, junto con esta pérdida, se ha ido la posibilidad de poner este ser del calor en relación con el propio organismo humano, una relación que por todos los medios se debe establecer en ciertos aspectos de nuestra vida.

05j Para indicarles de manera meramente preliminar la relación de estas cosas en el organismo humano, puedo llamar su atención sobre el hecho de que en muchos casos estamos obligados hoy a medir la temperatura de este organismo —como, por ejemplo, cuando estamos en una condición febril—.

05k Esto les mostrará que la relación del ser del calor desconocido con el organismo humano tiene una importancia considerable.

05l Las condiciones extremas que se cumplen en los procesos químicos y técnicos se tratarán posteriormente.

05m Una actitud apropiada hacia la relación del ser del calor desconocido con el organismo humano tiene una importancia considerable.

05n Las condiciones extremas que se cumplen en los procesos químicos y técnicos se tratarán posteriormente.

05o Sin embargo, una actitud adecuada hacia la relación del ser del calor con el organismo humano no puede lograrse sobre la base de una visión mecánica del calor.

05p La razón es que, al hacerlo, descuidamos el hecho de que los diferentes órganos son bastante diferentes en su sensibilidad a este ser del calor, que el corazón, el hígado y los pulmones difieren mucho en su capacidad de reaccionar ante el ser del calor.

05q A través de la visión puramente física del calor no se establecen bases para el estudio real de ciertos síntomas de la enfermedad, ya que la capacidad de reaccionar al calor variable de los diversos órganos del cuerpo escapa a la atención.

05r Hoy no estamos en condiciones de aplicar al mundo orgánico los puntos de vista físicos construidos en el curso del siglo XIX sobre la naturaleza del calor.

05s Esto es obvio para cualquiera que tenga un ojo para ver el daño causado por la investigación física

[2] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

moderna, así llamada, al tratar con lo que podría denominarse las ramas superiores de conocimiento del ser vivo.[3]

05t Se deben hacer ciertas preguntas, preguntas que requieren sobre todo ideas claras y lúcidas.

05u En la llamada 'ciencia exacta,' nada ha hecho más daño que la introducción de ideas confusas.

06a ¿Qué significa realmente cuando digo que tengo sensaciones diferentes si pongo mis dedos en los recipientes del lado derecho e izquierdo y luego en un recipiente con un líquido a temperatura intermedia?

06b ¿Existe realmente algo en el ámbito conceptual que sea diferente de la llamada determinación objetiva con el termómetro?[4]

06c Consideremos ahora colocar termómetros en estos dos recipientes en lugar de nuestros dedos.

06d Entonces obtendremos diferentes lecturas dependiendo de si observamos el termómetro en un recipiente o en otro.

06e Si luego colocamos los dos termómetros en el recipiente central en lugar de los dedos, el mercurio actuará de manera diferente en los dos —en uno se elevará; en el otro, bajará—.

06f Ve que el termómetro no se comporta de manera diferente a nuestras sensaciones.

06g Para configurar una visión del fenómeno, no hay distinción entre los dos termómetros y la sensación de nuestros dedos.

06h En ambos casos ocurre exactamente lo mismo, es decir, se muestra una diferencia con respecto a las condiciones inmediatamente anteriores.

06i Y nuestra sensación depende de que no tenemos dentro de nosotros mismos ningún punto de referencia, o cero.

06j Si tuviéramos tal punto de referencia, entonces estableceríamos no sólo la sensación inmediata sino que tendríamos un aparato para relacionar la temperatura percibida subjetivamente con dicho punto de referencia.

06k A continuación, asociaríamos el fenómeno tal como lo hacemos con los termómetros, algo que realmente no es inherente al termómetro, es decir, la variación desde el punto de referencia.

06l Vemos que para la construcción de nuestro concepto del proceso no hay diferencia.

07a Preguntas como estas debemos plantearlas hoy si queremos aclarar nuestras ideas, o si todas las ideas actuales sobre estas cosas están realmente confundidas —no imaginemos ni por un momento que esto no tiene consecuencias—.

07b Todo nuestro proceso de vida está relacionado con este hecho de que no tenemos en nosotros ningún punto de referencia de temperatura.[5]

07c Si pudiéramos establecer tal punto de referencia dentro de nosotros mismos, necesitaríamos un estado de consciencia completamente diferente, una vida del alma diferente[6] —es precisamente porque el punto de referencia está oculto para nosotros que llevamos el tipo de vida que hacemos—.[7]

08a Muchas cosas en la vida, en la vida humana y también en el organismo animal, dependen del hecho de que no percibimos ciertos procesos.

08b Piensen en lo que tendríamos que hacer si estuviéramos obligados a experimentar subjetivamente todo lo que sucede en nuestro organismo.

08c Supongamos que tenemos que estar al tanto de todos los detalles del proceso digestivo.

08d Gran parte de nuestra condición de vida se basa en este hecho de que no traemos a nuestra consciencia ciertas cosas que tienen lugar en nuestro organismo.[8]

08e Entre estas cosas está el hecho de que no llevamos dentro de nosotros un punto de referencia de temperatura, no somos termómetros.

08f Por lo tanto, una distinción subjetiva-objetiva como la que generalmente se hace no es adecuada para una comprensión integral de lo físico.

09a Este es el punto incierto en el pensamiento humano desde la época de los antiguos griegos —tenía que ser así, pero no puede seguir siéndolo en el futuro—.

09b Pues los antiguos filósofos griegos —Zenón[9] en particular— ya habían orientado el pensamiento humano sobre ciertos procesos de una manera sorprendentemente opuesta a la realidad externa.

09c Debo llamar su atención sobre estas cosas incluso a riesgo de parecer pedante.

09d Permítanme recordarles el problema de Aquiles y la tortuga,[10] un problema del que he hablado a menudo.

10a Supongamos que tenemos la distancia recorrida por Aquiles en un tiempo determinado (A); esto representa la velocidad a la que puede viajar.

3 Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
4 Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
5 Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
6 Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
7 Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
8 Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
9 Zenón de Elea (ca. 490 aC-430 aC): Filósofo griego, perteneciente a la escuela eleática, discípulo directo de Parménides de Elea. Famoso por sus intrincadas paradojas que discuten la pluralidad de entes y en algunos casos el movimiento —entre otras cosas—. [n. del pr.]
3 Aquiles y la tortura: Paradoja de Zenón. 'En una carrera, el corredor más rápido nunca puede superar al más lento, ya que el perseguidor debe primero llegar al punto donde comenzó el perseguido, de modo que el más lento siempre debe tener una ventaja' —según lo contado por Aristóteles, [Física VI:9, 239b15]. [n. del pr.]

10b Y aquí tenemos la tortuga (S),[11] que tiene un comienzo en Aquiles.
10c Tomemos el momento en que Aquiles llega al punto marcado '**1**' —la tortuga está por delante de él—.

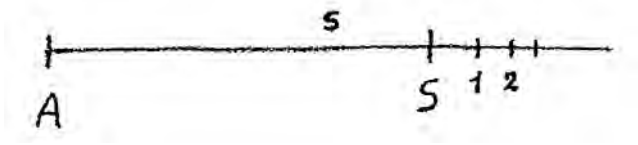


Figura 1-2

10d Como el problema indica que Aquiles tiene que cubrir todos los puntos cubiertos por la tortuga, la tortuga siempre estará un poco adelantada y Aquiles nunca podrá alcanzarla.[12]
10e Pero la forma en que la gente lo consideraría es: Dirían que entienden bien el problema, pero Aquiles pronto atraparía a la tortuga.
10f ¡Todo esto es absurdo!
10g Pero si razonamos que Aquiles debe cubrir el mismo camino que la tortuga y la tortuga está por delante, nunca atrapará a la tortuga.
10h Aunque la gente diría que esto es absurdo, sin embargo, la conclusión es absolutamente necesaria y no se puede insistir en nada.
10i No es tonto llegar a esta conclusión, pero por otro lado, es notablemente inteligente considerando sólo la lógica del asunto —es una conclusión necesaria y no se puede evitar—.
10j ¿De qué depende todo esto?
10k Depende de lo siguiente: que mientras pensemos, no podemos pensar de otra manera que la premisa requiere.

10l De hecho, no depende de pensar estrictamente, sino que miramos la realidad y nos damos cuenta de que es obvio que Aquiles pronto atrapará a la tortuga.[13]
10m Y al hacerlo, desarraigamos el pensamiento por medio de la realidad y abandonamos el proceso de pensar puro —no tiene sentido admitir las premisas y luego decir: "Cualquiera que piense de esta manera es estúpido"—.
10n A través de sólo el pensar no podemos sacar nada de la proposición excepto que Aquiles nunca atrapará a la tortuga.
10o ¿Y por qué no?
10p Porque cuando aplicamos nuestro pensar absolutamente a la realidad, nuestras conclusiones no están de acuerdo con los hechos —ellos no lo pueden estar—.[14]
10q Cuando volvemos nuestro pensamiento racionalista a la realidad, no nos ayuda en absoluto que establezcamos las llamadas verdades que resultan no ser ciertas.[15]
10r Porque debemos concluir que si Aquiles sigue a la tortuga pasa por cada punto por el que pasa la tortuga —idealmente esto es así; en realidad no hace nada por el estilo—.
10s Su paso es mayor que el de la tortuga —no pasa por cada punto del camino de la tortuga—.
10t Por lo tanto, debemos considerar lo que Aquiles realmente hace, y no limitarnos simplemente a pensar —entonces llegamos a un resultado diferente—.
10u Las personas no se preocupan por estas cosas, pero en realidad son extraordinariamente importantes —hoy en día, especialmente en nuestro desarrollo científico actual, son extremadamente importantes—.
10v Porque sólo cuando comprendemos que gran parte de nuestro pensar pierde los fenómenos de la naturaleza si pasamos de la observación a la supuesta explicación, sólo en este caso obtendremos la actitud adecuada hacia estas cosas.
11a Lo observable, sin embargo, es algo que sólo necesita ser descrito.
11b Por ejemplo, podemos hacer lo siguiente, que requiere simplemente una descripción: aquí tenemos una pelota que pasa por esta abertura; ahora vamos a calentar un poco la pelota; y vemos que ahora no pasa.
11c Sólo pasará cuando se haya enfriado lo suficiente —tan pronto como la enfrío vertiendo este agua fría sobre ella, la pelota vuelve a pasar—.
11d Esta es la observación, y sólo necesito describir esta observación.
11e Supongamos, sin embargo, que empiezo a teorizar. Lo haré de manera incompleta con el objeto simplemente de presentar el asunto.
11f Aquí está la pelota; consiste en un cierto número de partes pequeñas: moléculas, átomos, si lo desean —esto no es observación, sino algo agregado a la observación en teoría—.

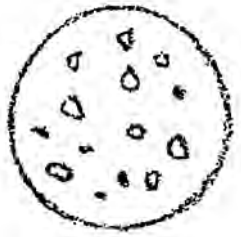


Figura 1-3

[11] En alemán, tortuga se escribe 'Schildkröte.' [n. del pr.]
[12] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
[13] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
[14] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
[15] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

11g En este momento, hemos dejado lo observado y al hacerlo asumimos un papel extremadamente trágico —sólo aquellos que están en condiciones de tener una idea de estas cosas pueden darse cuenta de esta tragedia—.

11h Como podemos ver, si investigamos si Aquiles puede atrapar a la tortuga, podemos comenzar por pensar: 'Aquiles debe pasar por alto cada punto cubierto por la tortuga y nunca puede atraparla' —esto puede demostrarse estrictamente—.

11i Entonces podemos hacer un experimento.

11j Colocamos la tortuga adelante y Aquiles o alguien que no corra tan rápido como Aquiles, por detrás —y en cualquier momento podemos demostrar que la observación proporciona lo contrario de lo que concluye del razonamiento—.

11k La tortuga pronto es atrapada.[16]

12a Sin embargo, cuando teorizamos acerca de la esfera —en cuanto a cómo están dispuestos sus átomos y moléculas— y cuando abandonamos la posibilidad de observación, en tal caso no podemos mirar en la materia e investigarla —sólo podemos teorizar—.

12b Y en este ámbito no lo haremos mejor que cuando aplicamos nuestro pensar al devenir de Aquiles.

12c Es decir, llevamos todo lo incompleto de nuestra lógica a nuestro pensar sobre algo que no puede ser objeto de observación.

12d ¡Esta es la tragedia!

12e Construimos explicación sobre explicación al mismo tiempo que abandonamos la observación y pensamos que hemos explicado las cosas simplemente porque hemos erigido hipótesis y teorías.

12f Y la consecuencia de este proceso de dependencia forzada de nuestro mero pensar es que este mismo pensar nos falla en el momento en que podemos observar —ya no está de acuerdo con la observación—.

13a Recordarán que ya señalé esta distinción en el curso anterior[17] cuando indiqué el límite entre cinemática y mecánica.

13b La cinemática describe los fenómenos simples de movimiento —o fenómenos expresados por ecuaciones— pero se limita a verificar los datos de observación.

14a En el momento en que pasamos de la cinemática a la mecánica —donde se introducen los conceptos de fuerza y masa— en este momento no podemos confiar en el pensar solamente, sino que simplemente comenzamos a leer lo que se obtiene de la observación de los fenómenos.

14b Con un pensar sin ayuda no somos capaces de tratar adecuadamente ni siquiera el proceso físico más simple en el que la masa juega un papel.

14c Todas las teorías del siglo XIX —abandonadas ahora en mayor o menor medida— son de tal naturaleza que para verificarlas sería necesario hacer experimentos con átomos y moléculas.[18]

14d El hecho de que se haya demostrado que tienen una aplicación práctica en campos limitados no hace ninguna diferencia; el principio se aplica tanto a lo pequeño como a lo grande.

14e Recuerdan que a menudo en mis conferencias he llamado la atención sobre algo que entra en nuestras consideraciones que ahora adquiriendo un aspecto científico.

14f A menudo he dicho: de lo que los físicos han teorizado sobre las relaciones de calor y de las cosas relacionadas obtienen ciertas nociones sobre el Sol —describen lo que llaman las 'condiciones físicas' en el Sol y hacen ciertas afirmaciones de que los hechos respaldan la descripción—.

14g También les he dicho a menudo que los físicos se sorprenderían tremendamente si realmente pudieran hacer un viaje al Sol y pudieran ver que ninguna de sus teorías basadas en condiciones terrestres concuerda con las realidades que se encuentran en el Sol.[19]

14h Estas cosas tienen un valor muy práctico en el presente, un valor para el desarrollo de la ciencia en nuestro tiempo.

14i Recientemente, se han enviado al mundo noticias de que, después de infinitas dificultades, se han confirmado los hallazgos de ciertos investigadores ingleses[20] con respecto a la curvatura de la luz de las estrellas en el espacio cósmico y ahora podrán presentarse ante una sociedad erudita en Berlín. Allí se dijo con razón:

16 Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

17 Steiner, Rudolf. 'Curso de luz, color, sonido. Impulsos científico-espirituales para el desarrollo de la física I.' [GA320] [n. del pr.]

18 El ciclotrón, instrumento para estudiar los átomos y moléculas, fue inventado por Ernest Orlando Lawrence en 1932. Actualmente existe el Lawrence-Livermore Laboratory de investigaciones nucleares. [n. del pr.]

19 Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

20 El primero en darse cuenta que el eclipse del 29 de mayo de 1919 era una oportunidad única para verificar la teoría de Einstein fue Frank Dyson (1868-1939), astrónomo real británico y director del Royal Greenwich Observatory. El astrónomo británico Arthur Eddington (1882-1944), científico de prestigio, director del Cambridge University Observatory y uno de los pocos que en aquellos años entendía la relatividad general de Einstein, publicó en marzo de 1919 en la revista The Observatory el artículo 'The total eclipse of 1919 May 29 and the influence of gravitation on light' ['El eclipse total de Mayo 29 y la influencia de la gravitación en la luz']. Afirmaba que el eclipse sería una oportunidad excepcional para estudiar la influencia del campo gravitatorio del Sol sobre un rayo luminoso proveniente de una estrella y así verificar la predicción de la teoría de la relatividad general de Einstein, publicada en noviembre de 1915. [n. del pr.]

"Las investigaciones de Einstein[21] y otros sobre la teoría de la relatividad[22] han recibido cierta confirmación."[23]

"Pero la confirmación final sólo pudo asegurarse cuando se hubo hecho un progreso suficiente para hacer un análisis del espectro que mostrara el comportamiento de la luz en el momento de un eclipse de Sol.

"Entonces fue posible ver lo que los instrumentos disponibles en la actualidad no pudieron determinar."

14j Esta fue la información dada en la última reunión de la Sociedad Física de Berlín.

14k Es notablemente interesante.

14l Naturalmente, el siguiente paso es buscar una forma de investigar realmente la luz del Sol mediante análisis de espectro —el método debe ser por medio de instrumentos no disponibles hoy—.[24]

14m Entonces, ciertas cosas ya deducidas de las ideas científicas modernas pueden simplemente confirmarse.

14n Como saben, es así con muchas cosas que han surgido de vez en cuando y que luego han sido aclaradas por experimentos físicos.

14o Pero las personas aprenderán a reconocer el hecho de que es simplemente imposible para los hombres llevar a las condiciones del Sol o los espacios cósmicos lo que se puede calcular a partir de esos fenómenos de calor disponibles para la observación en la esfera terrestre.

14p Se entenderá que la corona del Sol y fenómenos similares tienen antecedentes no incluidos en las observaciones realizadas en condiciones terrestres.[25]

14q Así como nuestras especulaciones nos llevan por mal camino cuando abandonamos la observación y teorizamos nuestro camino a través de un mundo de átomos y moléculas, también nos equivocamos cuando salimos al macrocosmos y llevamos al Sol lo que hemos determinado a partir de las observaciones en condiciones terrestres.

14r Tal método ha llevado a la creencia de que el Sol es una especie de bola de gas brillante, pero el Sol no es una bola de gas brillante de ninguna manera.[26]

14s Consideremos esto un momento, tenemos materia aquí en la Tierra; toda la materia en la Tierra tiene un cierto grado de intensidad en su acción.

14t Esto podemos medirlo de una forma u otra, ya sea densidad o similar, de cualquier manera que deseemos, tiene una intensidad de acción definida.

14u Esto puede convertirse en cero; en otras palabras, podemos tener un espacio vacío —pero el final aún no está—.

14v Ese espacio vacío no es la condición final.

14w Se los puedo ilustrar de la siguiente manera: asuman para sí mismos que tuvieron un hijo y que dijeron:

"Es un cabeza hueca.

"Le he cedido una pequeña riqueza, pero él ha empezado a desperdiciarla; no podrá tener menos de cero.

"Puede que finalmente no tenga nada, ¡pero me consuela pensar que no puede ir más allá una vez que llegue a cero!"

14x Pero ahora podemos desilusionarnos: ¡ha comenzado a endeudarse!

14y Entonces no se detiene en cero; la cosa se pone peor que cero —tiene un significado muy real—.

14z Como su padre, realmente tiene menos si se endeuda que si se detiene cuando no tiene nada.

15a El mismo tipo de cosas, ahora, se aplica a la condición del Sol.

15b Por lo general, no se considera un espacio vacío, pero se piensa en la mayor rarefacción[27] posible y se postula un gas brillante enrarecido.

15c Pero lo que debemos hacer es ir a una condición de vacío y luego ir más allá de eso —está en una condición de intensidad material negativa—.

15d En el lugar donde está el Sol se encontrará un agujero en el espacio —¡hay menos que el espacio vacío!—.

15e Por lo tanto, todos los efectos a observar en el Sol deben considerarse fuerzas atractivas, no presiones similares.

15f La corona del Sol, por ejemplo, no debe considerarse como la considera el físico moderno.[28]

---

21 Albert Einstein (1879-1955): Físico alemán, nacionalizado después suizo, austriaco y estadounidense. Describió las Teorías de la Relatividad Especial y General, el efecto fotoeléctrico y el movimiento browniano. Premio Nobel de Física 1921. Es considerado el científico más importante del siglo XX. [n. del pr.]

22 Einstein, Albert. 'Teoría General de la Relatividad' (1915). [n. del pr.]

23 Eclipse de mayo 29, 1919. [n. del pr.]

24 Algunas de las técnicas modernas de espectrometría de masas fueron ideadas por Arthur Jeffrey Dempster y F. W. Aston en 1918 y 1919, respectivamente. En 1922 se le concedió a Aston el Premio Nobel de Química por su descubrimiento, gracias al espectrógrafo de masas, de los isótopos de múltiples elementos no radiactivos y por la enunciación de la regla del número entero. [n. del pr.]

25 Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

26 Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

27 rarefacer: 1. tr. desus. Hacer menos denso un cuerpo gaseoso. Era u. t. c. prnl. Diccionario RAEL [n. del pr.]

28 Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

15g Debe considerarse de tal manera que tengamos la consciencia de una fuerza atractiva desde el agujero en el espacio —desde la negación de la materia—, no de fuerzas que irradian hacia afuera como lo indicarían las apariencias.
15h Aquí nuestra lógica nos falla.
15i Nuestro pensar no es válido aquí, ya que el órgano receptivo o el órgano sensorial a través del cual lo percibimos es todo nuestro cuerpo.[29]
15j En el caso de la luz todo nuestro cuerpo corresponde al ojo en esta sensación.
15k A las condiciones de calor respondemos con todo nuestro cuerpo, no hay un órgano aislado.
15l El hecho de que podamos usar nuestro dedo para percibir una condición de calor, por ejemplo, no contradice este hecho —el dedo corresponde a una porción del ojo—.
15m Si bien el ojo, por lo tanto, es un órgano aislado y funciona como tal para objetivar el mundo de la luz como color, este no es el caso del calor —somos órganos de calor en nuestra totalidad—.
15n Por esta razón, sin embargo, la condición externa que da lugar al calor no nos llega de forma tan aislada como la condición que da lugar a la luz.
15o Nuestro ojo está objetivado dentro de nuestro organismo —no podemos percibir el calor de manera análoga a la luz porque somos uno con el calor—.
15p Imaginemos que no podemos ver los colores con el ojo, sino sólo diferentes grados de brillo, y que los colores como tales siguen siendo completamente subjetivos, son sólo sentimientos.
15q Nunca veríamos colores; hablaríamos de claro y oscuro, pero los colores no evocarían en nosotros ninguna respuesta —y así es con la percepción del calor—.
15r Esas diferencias que percibimos en el caso de la luz —debido al hecho de que nuestro ojo es un órgano aislado— no las percibimos en absoluto en el caso del calor.
15s Los colores viven en nosotros; por lo tanto, cuando hablamos de azul y rojo, estos colores se consideran objetivos.
15t Cuando el fenómeno análogo se cumple en el caso del calor, lo que corresponde al azul y al rojo está dentro de nosotros; somos nosotros mismos —por lo tanto, no los definimos—.
15u Esto requiere que adoptemos un método completamente diferente para la observación del ser objetivo del calor del método que utilizamos del ser objetivo de la luz.[30]
15v Nada tuvo un efecto tan engañoso en los observadores del siglo XIX como esta tendencia general a unificar las cosas esquemáticamente.
15w Encontramos todas partes, en fisiología una 'fisiología sensorial' —¡como si existiera tal cosa!—.
15x Como si hubiera algo de lo que se podría decir, en general, 'se aplica tanto al oído como al ojo, o incluso a la sensación de sentir o al calor.'
15y Es absurdo hablar de una fisiología sensorial y decir que una percepción sensorial es esto o aquello.
15z Sólo es posible hablar de la percepción del ojo por sí misma, o de la percepción del oído por sí misma y de nuestro organismo entero como órgano sensorial del calor, y así siguiendo —¡son cosas muy diferentes!—.
15a1 ¡Sólo abstracciones sin sentido resultan de una consideración general de los sentidos!
15b1 Pero en todas partes se encuentra la tendencia hacia una generalización de estas cosas.
15c1 Las conclusiones serían humorísticas si no fueran tan dañinas para toda nuestra vida.
15d1 Si alguien dice: "Aquí hay un niño a quien otro niño le ha dado una paliza," entonces también se afirma: "Ayer fue golpeado por su maestro; su maestro le dio una paliza" —en ambos casos hay una paliza dada; no hay diferencia—.
15e1 ¿Debo concluir de esto que el chico malo que repartió los azotes de hoy y el maestro que administró los de ayer se mueven por los mismos motivos internos?
15f1 ¡Eso sería un absurdo! ¡Seria imposible!
15g1 Pero ahora, se lleva a cabo el siguiente experimento: se sabe que cuando se permite que los rayos de luz caigan sobre un espejo cóncavo se vuelven paralelos, en condiciones adecuadas.
15h1 Cuando estos rayos son recogidos por otro espejo cóncavo distante del anterior, primero se concentran y enfocan para que aparezca una luz intensificada en el foco.
15i1 El mismo experimento se realiza con los llamados rayos de calor —de nuevo, puede demostrarse que estos también pueden enfocarse, un termómetro lo mostrará, y se produce un punto de alta intensidad de calor—.
15j1 Aquí tenemos el mismo proceso que en el caso de la luz; por lo tanto, el calor y la luz son fundamentalmente el mismo tipo de cosas —la paliza de ayer y la de hoy son el mismo tipo de cosas—.
15k1 Si una persona llegara a tal conclusión en la vida práctica, sería considerado un tonto —sin embargo, en la ciencia, como se persigue hoy en día, no es tonto, sino un individuo muy respetado—.
16a Es a causa de cosas como estas que debemos luchar por conceptos claros y lúcidos, pues sin estos

[29] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

[30] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

no progresaremos —sin ellos, la física no puede contribuir a una visión general del mundo—.
16b En el ámbito de la física, especialmente, es necesario alcanzar estas ideas obvias.
17a Sabemos muy bien por lo que les quedó claro, al menos en cierta medida, en mi último curso,[31] que en el caso de los fenómenos de la luz, Goethe[32] introdujo cierto grado de orden[33] en la física de esa clase particular de hechos, pero no se le ha dado reconocimiento.
18a En el campo del calor, las dificultades que enfrentamos son especialmente grandes.
18b Esto se debe a que en el tiempo transcurrido desde Goethe, toda la consideración física del calor se ha sumido en un caos de consideraciones teóricas.
18c En el siglo XIX, la teoría mecánica del calor, como se le llama, ha resultado en error tras error.
18d Ha aplicado conceptos verificables sólo por observación a un ámbito no accesible para la observación.[34]
18e Todos los que creen poder pensar, pero que en realidad no pueden hacerlo, pueden proponer teorías.
18f Una de tales teoría es la siguiente:

> *"Un gas encerrado en un recipiente consiste en partículas; estas partículas están en un estado de movimiento continuo, no en reposo.*

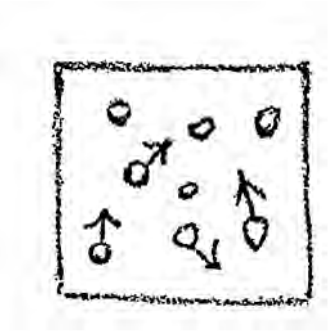


Figura 1-4

> *"Dado que estas partículas están en movimiento continuo y son pequeñas y se conciben separadas por una distancia relativamente grande, no chocan entre sí con frecuencia, sino sólo ocasionalmente; cuando lo hacen rebotan.*
>
> *"Su movimiento es cambiado por este bombardeo mutuo.*
>
> *"Cuando se resumen todos los diversos impactos leves, se produce una presión en la pared del recipiente y, a través de esta presión, se puede medir la temperatura.*
>
> *"Luego se afirma, "las partículas de gas en el recipiente están en cierto estado de movimiento, entrechocando entre sí.*
>
> *"Toda la masa está en movimiento rápido, las partículas chocan entre sí y golpean la pared. Esto genera calor."*

18g Pueden moverse cada vez más rápido, golpeando la pared con más fuerza.
18h Entonces se puede preguntar, ¿qué es el calor?
18i Es el movimiento de estas pequeñas partículas.[35]
18j Es bastante seguro que bajo la influencia de los hechos, tales ideas han sido fructíferas, pero sólo superficialmente.
18k Todo el método de pensar se basa en un fundamento.
18l Se enorgullece mucho de esta llamada 'teoría mecánica del calor,' ya que parece explicar muchas cosas.
18m Por ejemplo, explica cómo cuando froto mi dedo sobre una superficie, el esfuerzo que hago, la presión o el trabajo, se transforma en calor.
18n Puedo volver a convertir el calor en trabajo, en la máquina de vapor,[36] por ejemplo, donde aseguro el movimiento por medio del calor.
18o Se ha construido un concepto de trabajo muy conveniente en este sentido.
18p Se dice que cuando observamos que estas cosas ocurren objetivamente en el espacio, son procesos mecánicos —la locomotora y los autos avanzan, etcétera—.
18q Cuando ahora, mediante algún tipo de trabajo, produzco calor, lo que realmente sucedió es que el movimiento externo observable se ha transformado en el movimiento de las partículas fundamentales —ésta es una teoría conveniente—.
18r Se puede decir que todo en el mundo depende del movimiento y simplemente tenemos la transformación del movimiento observable en movimiento no observable —esto último lo percibimos como calor—.
18s Pero el calor en realidad no es más que el impacto y la colisión de las pequeñas partículas de gas que chocan entre sí y con las paredes del recipiente.

[31] Steiner, Rudolf. 'Curso de luz, color, sonido. Impulsos científico-espirituales para el desarrollo de la física I.' [GA320] [n. del pr.]
[32] Johann Wolfgang von Goethe (1749-1832): Poeta, novelista, dramaturgo y científico alemán que ayudó a fundar el romanticismo. Obras: 'Los años de aprendizaje de Wilhelm Meister,' 'Fausto.' Trabajos científicos: 'Metamorfosis de las plantas,' 'Teoría de los colores.' [n. del pr.]
[33] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
[34] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
[35] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
[36] James Watt desarrolló las primeras máquinas de vapor eficientes alrededor de 1775, dando inicio a la Revolución Industrial. [n. del pr.]

18t El cambio en calor es como si las personas de toda esta audiencia de repente comenzaran a moverse y chocaran entre sí y con las paredes, por ejemplo.
18u Esta es la teoría de Clausius[37] de lo que sucede en un espacio lleno de gas.
18v Esta es la teoría que ha resultado de aplicar el método del razonamiento de Aquiles a algo que no es accesible para la observación —no se advierte que se toman los mismos motivos imposibles que en el razonamiento sobre Aquiles y la tortuga—.
18w Simplemente no es como se cree que es.
18x Dentro de un espacio lleno de gas, las cosas son muy diferentes de lo que imaginamos que son cuando llevamos lo observable al ámbito de lo no observable.[38]
18y Mi propósito hoy es presentarles esta idea de manera introductoria.
18z A partir de esta consideración, pueden ver que el método fundamental de pensamiento originado durante el siglo XIX comienza a fallar.
18a1 Gran parte del método se basa en el principio de calcular a partir de hechos observados mediante el concepto diferencial.[39]
18b1 Cuando las condiciones observadas en un espacio lleno de gas se establecen como ecuaciones diferenciales de acuerdo con la idea de que estamos tratando con el movimientos de las partículas fundamentales, entonces se cree que al integrar se desarrolla algo real.
18c1 Lo que debe entenderse es esto: cuando pasamos de métodos de cálculo ordinarios a ecuaciones diferenciales, no es posible integrar inmediatamente sin perder todo contacto con la realidad.[40]
18d1 Esta noción falsa de la relación de lo integrado con lo diferencial ha llevado a la física del siglo XIX a ideas erróneas de la realidad.[41]
18e1 Debe quedar claro que en ciertos casos podemos establecer ecuaciones diferenciales, pero lo que se obtiene como ecuaciones diferenciales no puede considerarse integrable sin llevarnos al ámbito de lo ideal en lugar de lo real.[42]
18f1 La comprensión de esto es de gran importancia en nuestra relación con la naturaleza.
19a Cuando llevamos a cabo un cierto proceso de transformación, decimos que se realiza trabajo, se produce calor y, a partir de este calor se puede recuperar el trabajo nuevamente mediante la inversión de este proceso.
19b Pero los procesos orgánicos no pueden revertirse de inmediato.
19c Posteriormente mostraré en qué medida esta inversión se aplica a lo inorgánico en el ámbito del calor en particular.
19d También hay grandes procesos inorgánicos que no son reversibles, como lo son los procesos de la planta.
19e No podemos imaginar una inversión del proceso que ocurre en la planta desde la formación de las raíces hasta la formación de flores y frutos —el proceso toma su curso desde la semilla hasta la configuración del fruto—.
19f Pero no puede volverse hacia atrás como un proceso inorgánico —este hecho no entra en nuestros cálculos—.
19g Incluso cuando permanecemos en lo inorgánico, hay ciertos procesos macrocósmicos para los cuales nuestro cálculo no es válido.
19h Supongamos que pudiéramos establecer una fórmula para el crecimiento de una planta —sería muy complicado, pero suponga que tiene esa fórmula—.
19i Ciertos términos en ella nunca podrían ser negativos[43] porque hacerlo sería estar en desacuerdo con la realidad.
19j Ante los grandes fenómenos del mundo, no puedo revertir la realidad —sin embargo, esto no se aplica al cálculo—.[44]
19k Si tengo un eclipse de Luna hoy, simplemente puedo calcular cómo, en el pasado, en el período de Tales de Mileto,[45] por ejemplo, hubo un eclipse de luna —es decir, en el cálculo sólo puedo revertir el proceso, pero en realidad el proceso no es reversible—.
19l No podemos pasar del estado actual de la Tierra a estados anteriores, a un eclipse de Luna en el momento de Tales, por ejemplo, simplemente invirtiendo el proceso en el cálculo.

37 Rudolf Julius Emmanuel Clausius (1822-1888): Físico y matemático alemán, uno de los fundadores de la termodinámica. En su trabajo más importante sobre la teoría mecánica del calor (1850) estableció las ideas básicas de la segunda ley de la termodinámica. En 1865 introdujo el concepto de entropía. [n. del pr.]
38 Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
39 cálculo diferencial: Parte del cálculo infinitesimal y del análisis matemático que estudia cómo cambian las funciones continuas según sus variables cambian de estado. [n. del pr.]
40 Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
41 Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
42 Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
43 'negativo': en el sentido de dirección inversa. [n. del pr.]
44 entropía: Función de estado de carácter extensivo y su valor, en un sistema aislado, crece en el transcurso de un proceso que se da de forma natural. La entropía describe lo irreversible de los sistemas termodinámicos. Fue Rudolf Clausius quien le dio nombre y la desarrolló durante la década de 1850; y Ludwig Boltzmann, quien encontró en 1877 la manera de expresar matemáticamente este concepto, desde el punto de vista de la probabilidad. [n. del pr.]
45 Tales de Mileto (ca. 624 aC-ca. 546 aC): Filósofo, matemático, geómetra, físico y legislador griego. Es considerado el iniciador de la especulación científica y filosófica griega y occidental. [n. del pr.]

[19m] Un cálculo puede hacerse hacia adelante o hacia atrás, pero generalmente la realidad no está de acuerdo con el cálculo —éste último pasa por alto la realidad—.
[19n] Debe definirse hasta qué punto nuestros conceptos y cálculos son sólo conceptuales en su contenido —a pesar de que son cálculos reversibles, no existen procesos reversibles en la realidad—.
[19o] Esto es importante ya que veremos que toda la teoría del calor se basa en preguntas del siguiente tipo:

¿En qué medida dentro de la naturaleza los procesos de calor son reversibles y en qué medida son irreversibles? ♣♣

[02] segunda conferencia

Stuttgart, marzo 2, 1920 (S-4001)

Ayer me referí al hecho de que los cuerpos bajo la influencia del calor se expanden.
[01b] Hoy consideraremos primero cómo los cuerpos —los cuerpos sólidos como los llamamos— se expanden cuando actúa sobre ellos el calor.
[01c] Con el fin de imprimir estas cosas en nuestras mentes para que podamos usarlas adecuadamente en pedagogía —y en esta etapa el asunto es bastante simple y elemental— hemos instalado este aparato con una barra de hierro.
[01d] Calentaremos la barra de hierro y haremos visible su expansión observando los movimientos de este brazo de palanca sobre una escala —cuando presiono aquí con el dedo, el puntero se mueve hacia arriba—. [Figura 2-1]

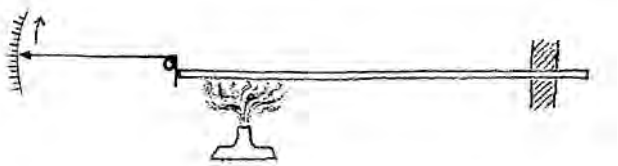


Figura 2-1

[02a] Podemos ver que cuando calentamos la barra, el puntero se mueve hacia arriba, lo que le indica el hecho de que la barra se expande —el puntero lo indica moviéndose hacia arriba a su vez—.
[02b] También observamos que con un calentamiento continuo, el puntero se mueve cada vez más hacia arriba, lo que muestra que la expansión aumenta con la temperatura.
[02c] Si en lugar de esta varilla tuviéramos otra varilla de un metal diferente, y si midiéramos con precisión la cantidad de expansión, encontraríamos otro movimiento del puntero.
[02d] Encontraríamos que diferentes sustancias se expanden en medidas diferentes —así podríamos establecer de inmediato que la expansión, el grado de alargamiento, dependía de la sustancia—.
[02e] En este punto, dejaremos de tener en cuenta el hecho de que estamos tratando con un cilindro y asumiremos que tenemos un cuerpo de cierta longitud sin ancho ni grosor y volcaremos nuestra atención a la expansión en una sola dirección.
[02f] Para aclarar el asunto, podemos considerarlo de la siguiente manera: aquí hay una barra, considerada simplemente como una longitud y denotamos por '$\mathbf{L_0}$' la longitud de la barra a la temperatura original, la temperatura inicial; indicaremos por '**L**' la longitud alcanzada por la varilla cuando se calienta a una cierta temperatura '**t**.'

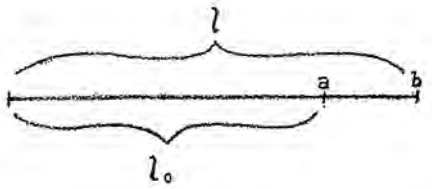


Figura 2-2

02g He dicho que la varilla se expandió en diferentes incrementos dependiendo de la sustancia de la que está hecha.
02h Podemos expresar la cantidad de expansión en relación con la longitud original de la barra —denotemos esta expansión relativa con 'α'—.
02i Conocemos la longitud de la barra después de la expansión —esta longitud '**L**' después de la expansión podemos considerarla compuesta por la longitud original '$\mathbf{L_0}$' y el pequeño agregado a esta longitud que contribuyó por la expansión, esto debe agregarse en—.
02j Como he denotado por 'α' la razón entre la expansión y la longitud original, obtengo el valor de la expansión de una sustancia dada multiplicando '$\mathbf{L_0}$' por 'α.'
02k Además, dado que la expansión es mayor cuanto mayor es la temperatura, tengo que multiplicar por la temperatura '**t**.'[1]
02l Por lo tanto, puedo decir que la longitud de la barra después de la expansión es:

$$\mathbf{L = L_0 + L_0.\alpha.t = L_0.(1+\alpha.t)}$$

02m Dicho en palabras: si deseo determinar la longitud de una varilla expandida por calor, debo multiplicar la longitud original por un factor que consiste en '**1**' más la temperatura multiplicada por la expansión relativa de la sustancia en consideración.
02n Los físicos han llamado a 'α' el coeficiente de expansión de la sustancia considerada.
02o Ahora he considerado aquí una vara; las barras sin ancho y grosor no existen en la realidad —en realidad, los cuerpos tienen tres dimensiones—.
02o Si procedemos de la expansión longitudinal a la expansión de una superficie supuesta, la fórmula se puede cambiar de la siguiente manera.
02p Supongamos ahora que debemos observar la expansión de una superficie en lugar de simplemente una expansión en una dimensión; tenemos una superficie.
02q Esta superficie se extiende en dos direcciones, y después del calentamiento, ambas habrán aumentado en extensión.
02r Por lo tanto, no sólo tenemos en cuenta la expansión longitudinal a '**L**'[2] sino también un aumento en la amplitud a '**b**.'[3]

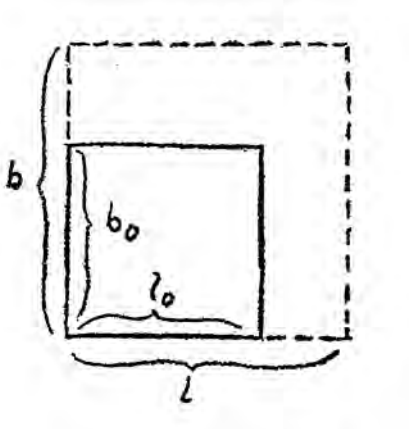


Figura 2-3

02s Tomando primero la longitud original, '$\mathbf{L_0}$,' tenemos como antes la expansión en esta dirección a:

$$\mathbf{L = L_0.(1+\alpha.t)} \qquad \textbf{[Ecuación 2-1]}$$

03a Considerando ahora el ancho '$\mathbf{b_0}$' que se expande a '**b**,' debemos escribir —es obvio que la misma regla se mantendrá aquí como en el caso de la longitud:[4]

$$\mathbf{b = b_0.(1+\alpha.t)} \qquad \textbf{[Ecuación 2-2]}$$

04a Ahora sabe que el área de la superficie se obtiene multiplicando la longitud por el ancho.
04b El área original que obtenemos multiplicando '$\mathbf{L_0}$' y '$\mathbf{b_0}$,' y el área después de la expansión multiplicando '$\mathbf{L_0.(1+\alpha.t)}$' y '$\mathbf{b_0.(1+\alpha.t)}$.'

$$\mathbf{L.b = [L_0.(1+\alpha.t)].[b_0.(1+\alpha.t)]} \qquad \textbf{[Ecuación 2-3]}$$
$$\mathbf{L.b = L_0.b_0.(1+\alpha.t)^2} \qquad \textbf{[Ecuación 2-4]}$$
$$\mathbf{L.b = L_0.b_0.(1+2.\alpha.t+\alpha^2.t^2)} \qquad \textbf{[Ecuación 2-5]}$$

05a Esto da la fórmula para la expansión de la superficie por aplicación de calor.
05b Si ahora, imaginamos que se agrega el espesor a la superficie, este espesor debe tratarse de la misma manera y podemos escribir:[5]

$$\mathbf{L.b.d = L_0.b_0.d_0.(1+3.\alpha.t+3.\alpha^2.t^2+\alpha^3.t^3)}$$
[Ecuación 2-6]

06a Cuando miren esta fórmula, les pediré que tengan en cuenta lo siguiente: en los primeros dos términos de [Ecuación 2-6] '**t**' está elevada a la primera potencia; en el tercer término, a la segunda potencia, y en el cuarto término, a la tercera potencia.
06b Tengamos en cuenta especialmente estos dos últimos términos de la fórmula para la expansión volumétrica por calor.
06c Observemos que cuando tratamos con la expansión de un cuerpo tridimensional obtenemos una fórmula que contiene la tercera potencia de la temperatura —es extremadamente importante tener en

[1] El valor de 'α' está dado por unidad de temperatura. [n. del pr.]
[2] En alemán, largo se escribe 'länge.' [n. del pr.]
[3] En alemán, ancho se escribe 'breit.' [n. del pr.]
[4] Esto sólo es válido para materiales homogéneos. [n. del pr.]
[5] En alemán, espesor se escribe 'dick.' [n. del pr.]

cuenta este hecho de que llegamos aquí a la tercera potencia de la temperatura—.

07a Ahora debemos recordar siempre que estamos aquí en la Escuela Waldorf[6] y que todo debe presentarse en relación con la pedagogía.

07b Por lo tanto, llamaré su atención sobre el hecho de que la misma introducción que hice aquí se presenta de manera muy diferente si la estudian en los libros de texto ordinarios de física —les explicaré lo mejor que pueda cómo se presenta en un libro de texto promedio de física—. Diría:

"'α' es una relación, es una fracción.

"La expansión es relativamente muy pequeña en comparación con la longitud original de la barra.

"Cuando tenemos una fracción cuyo denominador es mayor que su numerador, entonces cuando la elevo al cuadrado o al cubo, obtengo una fracción mucho más pequeña.

"Porque si elevo al cuadrado un tercio, obtengo un noveno, y cuando elevo al cubo un tercio, obtengo un vigésimo séptimo.

"Es decir, la tercera potencia de una fracción muy, muy pequeña.

"'α' es una fracción cuyo denominador suele ser muy grande.[7]

"Por lo tanto, la mayoría de los libros de física doce:

'Si elevo 'α' al cuadrado para obtener 'α²' para multiplicarla por 't²' o la elevo al cubo para obtener 'α³' para multiplicarla por 't³,' resultan fracciones muy pequeñas y simplemente se pueden despreciar.'

"El texto de física promedio dice:

"Simplemente dejamos caer estos últimos términos de la fórmula de expansión térmica —siendo 'V = L.b.d' el volumen de un cuerpo expandido calentado a cierta temperatura 't'— escribimos:

$V = V_0.(1+3.\alpha.t)$ [Ecuación 2-7]"

08a De esta manera se expresa la fórmula para la expansión de un cuerpo sólido —simplemente se considera que dado que la fracción 'α al cuadrado' y 'α al cubo' da cantidades muy pequeñas, se pueden despreciarse—.[8]

08b Reconocen esto como el tratamiento dado en los textos de física.

08c Ahora, al hacer esto, lo más importante para una teoría realmente informativa del calor queda fuera —esto aparecerá a medida que avancemos más—.

08d La expansión bajo la influencia del calor se evidencia no sólo en los sólidos sino también en los fluidos.

08e Aquí tenemos un fluido coloreado para que podamos verlo y lo calentaremos. [Figura 2-2]

08f Ahora vemos que, después de un corto tiempo, el líquido coloreado aumenta su volumen y de eso podemos concluir que los fluidos se expanden como los sólidos —como el líquido coloreado aumenta su volumen, los fluidos se expanden cuando se calientan—.

09a Ahora podemos investigar de la misma manera la expansión de un cuerpo gaseoso.



Figura 2-4

09b Para este propósito tenemos aquí un recipiente lleno simplemente con aire. [Figura 2-5]

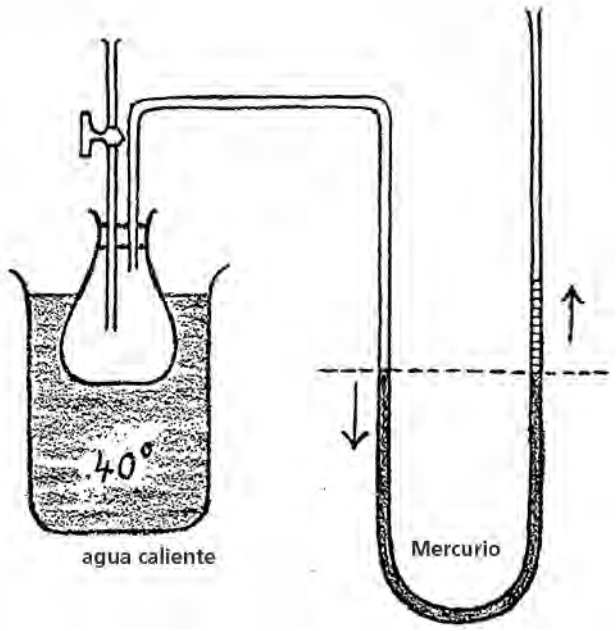


Figura 2-5

[6] Escuela Libre Waldorf: Fundada en 1919 en Stuttgart por iniciativa de Emil Molt bajo la dirección de Rudolf Steiner. [n. del pr.]

[7] El valor de 'α' para el hierro: $12.10^{-6}.{}^{o}C^{-1}$. El denominador es aproximadamente 83.350. [n. del pr.]

[8] Este 'desprecio' es simplemente matemático, no conceptual. [n. del pr.]

09c Observemos que el recipiente está conectado a tubo en forma de '**U**' y contiene mercurio cuyo nivel es el mismo en ambos brazos del tubo.
09d Cerramos la válvula de aire del recipiente; y veamos qué sucede cuando simplemente calentamos el aire en el recipiente, que constituye un cuerpo gaseoso.
09e Lo calentamos sumergiendo el recipiente en agua calentada a una temperatura de 40°C —vemos que el mercurio sube de inmediato en el brazo exterior. ¿Por qué sube?
09f Porque el cuerpo gaseoso en el recipiente se expande —el aire expandido fluye hacia el tubo, presiona el mercurio y esa presión fuerza a la columna de mercurio a subir en el brazo exterior del tubo.
09g Así vemos que el cuerpo gaseoso se ha expandido.
09h Podemos concluir que todos los cuerpos —sólidos, líquidos y gaseosos— se expanden bajo la influencia del ser del calor, aún desconocido para nosotros.
10a Ahora, sin embargo, se aparece un asunto muy importante cuando pasamos del estudio de la expansión de sólidos a la expansión de líquidos a la expansión de gases.
10b Ya he dicho que la relación 'α' de la longitud expandida a la longitud original de la varilla, difiere para diferentes materiales.
10c Si por medio de experimentos adicionales —que no podemos realizar aquí— investigamos 'α' para varios fluidos, nuevamente encontraremos diferentes valores para las diferentes sustancias fluidas.
10d Sin embargo, cuando investigamos 'α' para cuerpos gaseosos, se muestra algo peculiar, que es que 'α' no es diferente para varios gases, sino que este coeficiente de expansión, como se le llama, es el mismo y tiene un valor constante de aproximadamente 1/273.
10e Este hecho es de tremenda importancia —de él vemos que a medida que avanzamos de cuerpos sólidos a gases, surgen relaciones genuinamente nuevas con el calor—.
10f Parece que los diferentes gases están relacionados con el calor simplemente de acuerdo con su propiedad de ser gases y no de acuerdo con las variaciones en la naturaleza de la materia que los compone.[9]
10g La condición de ser un gas es, por así decirlo, una propiedad que todos los gases pueden compartir en común —de hecho, vemos que para todos los gases que conocemos en la Tierra, la propiedad de ser un gas implica una única propiedad de expansión—.
10h Tengamos en cuenta ahora que los resultados de estudiar la expansión bajo la influencia del calor nos obligan a decir que a medida que avanzamos de cuerpos sólidos a gases, los diferentes valores de expansión encontrados en el caso de los sólidos se transforman en una especie de unidad o potencia única de expansión para gases.
10i Por lo tanto, si puedo expresarme con cautela, podemos decir que la condición sólida está asociada con una individualización de la condición material.[10]
10j La física moderna presta poca atención a esta circunstancia —no se le presta atención porque las cosas más importantes están oscurecidas por el hecho de eliminar ciertos valores que no pueden manejarse adecuadamente—.[11]
11a La historia del desarrollo de la física debe invocarse en cierta medida para obtener una idea de las cosas involucradas en una comprensión más profunda de estos asuntos.
11b Todas las ideas actuales en los textos modernos de física y que rigen los métodos por los cuales se manejan los hechos de la física en realidad no son antiguas.
11c Comenzaron en su mayor parte en el siglo XVII y tomaron su carácter fundamental del nuevo impulso dado por un cierto espíritu científico en Europa a través de la 'Accademia del Cimento'[12] en Florencia.
11d Se fundó en 1657 y allí se llevaron a cabo muchos experimentos en campos muy diferentes, especialmente, experimentos relacionados con el calor, la acústica y el tono.
11e Nos damos cuenta cuán recientes son nuestras ideas ordinarias cuando descubrimos algunos de los aparatos especiales de la Academia del Cimento.
11f Fue allí, por ejemplo, donde se sentaron las bases para nuestra termometría moderna.
11g Fue en esta Academia donde se observó por primera vez cómo se comporta el mercurio en un tubo de vidrio que termina en la parte inferior de un cilindro cerrado, cuando el mercurio que llena el tubo se calienta.
11h Aquí, en la Academia del Cimento, se notó por primera vez que existe una aparente contradicción entre los experimentos donde se puede observar la expansión de líquidos y otro experimento.
11i Se ha alcanzado la generalización de que los líquidos se expanden.
11j Pero cuando el experimento se llevó a cabo con mercurio se notó que bajó cuando se calentó el tubo por primera vez y luego comenzó a elevarse.

[9] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
[10] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
[11] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

[12] Accademia del Cimento [italiano: Academia del Experimento]: Una de las primeras sociedades científicas, fundada en Florencia en 1657 por estudiantes de Galileo como Giovanni Alfonso Borelli y Vincenzo Viviani, y que cesó su actividad una década más tarde. [n. del pr.]

11k Esto se explicó por primera vez en el siglo XVII y, simplemente diciendo: cuando se aplica calor, al principio el vidrio exterior se calienta y se expande; el espacio ocupado por el mercurio se hace mayor.
11l El nivel del mercurio al principio desciende y comienza a elevarse sólo cuando el calor ha penetrado en el mercurio.
11m Ideas de este tipo han estado vigentes desde el siglo XVII.
11n Al mismo tiempo, sin embargo, las personas estaban atrasadas en comprender las ideas reales necesarias para comprender la física, ya que este período, el Renacimiento,[13] encontró a Europa poco inclinada a preocuparse por los conceptos científicos.
11o Era el tiempo reservado para la difusión del cristianismo —esto, en cierto sentido, obstaculizó el proceso de fenómenos físicos definidos—.
11p Porque durante el Renacimiento, que traía consigo un conocimiento de las ideas de la antigua Grecia, los hombres se encontraban en una situación similar.
11q Por un lado, alentadas por todo tipo de apoyo, surgieron instituciones como la Academia del Cimento, donde fue posible experimentar —el curso de los fenómenos naturales podría observarse directamente—.
11r Por otro lado, la gente no se había acostumbrado a construir conceptos sobre las cosas —habían perdido la costumbre de seguir realmente las cosas en sus pensamientos—.

11s Las antiguas ideas griegas ahora se retomaron, pero ya no se entendieron.[14]
11t Por lo tanto, se suponía que los conceptos de fuego o calor —o la mayor cantidad posible de ellos— eran los mismos que sostenían los antiguos griegos.
11u Y en este momento se formó ese gran abismo entre el pensamiento y lo que se puede derivar de la observación de los experimentos —este abismo se ha ampliado cada vez más desde el siglo XVII—.
11v El arte de experimentar alcanzó su pleno apogeo en el siglo XIX, pero el desarrollo de ideas claras y definidas no fue paralelo a este florecimiento del arte experimental.
11w Y hoy, a falta de ideas claras y definidas, a menudo nos quedamos perplejos ante los fenómenos revelados en el transcurso del tiempo por la experimentación sin pensar.
11x Sólo cuando se ha encontrado el camino para realmente entrar en la naturaleza interna de los fenómenos —no sólo para experimentar y observar los resultados externos de los experimentos— entonces estos resultados pueden hacerse fructíferos para el desarrollo espiritual humano.[15]
12a Tengamos en cuenta ahora que cuando penetramos en el ser interior de los fenómenos naturales, se convierte en una cuestión de gran importancia que intervengan relaciones de expansión completamente diferentes de cuando procedemos de sólidos a gases.[16]
12b Pero hasta que no se extienda todo el cuerpo de nuestros conceptos físicos, no podremos evaluar realmente cosas como las que hemos extraído de los hechos en sí.

12c A los hechos, ya expuestos, se debe agregar otro de extraordinaria importancia.
13a Sabemos que se puede establecer una regla general como ya lo hemos dicho, es decir: 'si los cuerpos se calientan, se expanden; si se enfrían, se contraen nuevamente.' Así que, en general, la ley pueda establecerse:

"Por calentamiento, los cuerpos se expanden; por enfriamiento, se contraen."

13b "Pero recordarán de su clase de física elemental que hay excepciones a esta regla, y una excepción que es de importancia capital es la que se refiere al agua —cuando se hace que el agua se expanda y se contraiga, se descubre un hecho notable—.
13c Si tenemos agua a 80°C, por ejemplo, y la enfriamos, primero se contrae; eso es evidente.
13d Pero cuando el agua se enfría aún más, no se contrae sino que se expande nuevamente.
13e Por lo tanto, el hielo que se forma a partir del agua —y hablaremos más de esto— debido a que está más expandido y, por lo tanto, es menos denso que el agua, flota en la superficie del agua.
13f ¡Este es un fenómeno sorprendente, que el hielo puede flotar en la superficie del agua!
13g Se produce por el hecho de que el agua se comporta de manera irregular y no sigue la ley general de expansión y contracción.
13h Si esto no fuera así, si no tuviéramos esta excepción, toda la disposición de la naturaleza se vería particularmente afectada.[17]
13i Si observamos un cuenco lleno de agua o un estanque, veremos que incluso en el clima muy frío del invierno, sólo hay una capa de hielo en la superficie, y esto protege el agua subyacente de un mayor

[13] Renacimiento: Amplio movimiento cultural en Europa Occidental durante los siglos XV y XVI, transición entre la Edad Media y los inicios de la Edad Moderna. Muy visible en las artes y las ciencias. Nació y se desarrolló en Florencia, que se extendió después por toda Europa. [n. del pr.]

[14] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
[15] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
[16] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

[17] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

enfriamiento —siempre hay una capa de hielo y debajo hay agua protegida—.

13j La irregularidad que aparece aquí es —para usar una expresión hogareña— de tremenda importancia en el hogar de la naturaleza.

13k Ahora, la manera de formar un concepto físico del que podemos depender en este caso debe estar estrictamente de acuerdo con los principios establecidos en el último curso.[18]

13l Debemos evitar el camino que conduce a la conclusión de Aquiles y la tortuga.

13m No debemos olvidar los hechos manifestados y debemos experimentar con los hechos en mente, es decir, debemos permanecer en el campo donde los hechos accesibles son tales que nos permiten determinar algo.

13n Por lo tanto, sujetémonos estrictamente a lo que se da y busquemos de esto una explicación de los fenómenos.

13o Especialmente nos aferraremos a tales cosas, dadas a la observación, como la expansión e irregularidad en la expansión como la del agua —observando que está asociada con un fluido—.

13p Tales cuestiones de hecho deben tenerse en cuenta y debemos permanecer en el mundo de realidades —este es el verdadero goetheanismo—.

14a Consideremos ahora esto, que no es una teoría sino un hecho demostrable del mundo exterior.

14b Cuando la materia pasa a la condición gaseosa, entra en una unificación de propiedades para todas las sustancias en la Tierra; y con el paso a la condición sólida tiene lugar una individualización, una diferenciación.

15a Ahora, si nos preguntamos cómo puede suceder eso de que con el paso del estado sólido al gaseoso a través del líquido se produce una unificación, tenemos muchas dificultades para responder en base a nuestros conceptos disponibles.

15b Si queremos poder permanecer en el ámbito de lo demostrable, primero debemos formular ciertas preguntas fundamentales.

15c Primero debemos preguntar:

> *¿De dónde viene la posibilidad de expansión en los cuerpos, seguido finalmente por el cambio al estado gaseoso con su unificación de propiedades?*

16a Sólo tenemos que mirar de manera general todo lo que se sabe sobre los procesos físicos en la Tierra para llegar a la siguiente conclusión:

> *"No podríamos tener todos estos fenómenos a través del calor a menos que la acción del Sol estuviera presente."*

16b Debemos prestar atención al enorme significado que tiene el ser del Sol para los fenómenos de la Tierra.

16c Y cuando consideramos que esto es simplemente una cuestión de hecho, estamos obligados a decir:

> *"Esta unificación de propiedades que tiene lugar en el paso del sólido a través del fluido al estado gaseoso, no podría suceder si la Tierra se abandonara por sí misma."*

16d Sólo cuando vamos más allá de las relaciones simplemente terrenales podemos encontrar un punto de vista firme para nuestra consideración de estas cosas.

16e Cuando admitimos esto, sin embargo, hemos hecho una admisión de largo alcance.

16f Porque los viejos conceptos aún posibles en Grecia fueron despojados de todas sus características terrenales al poner en lugar del punto de vista mencionado anteriormente la forma de pensar en la Academia del Cimento y todo lo que la acompañaba.

16g Y pronto verá que, puramente a partir de los hechos puramente, sin ninguna ayuda histórica, volveremos a estos conceptos.

16h Quizás sea más fácil ganar su comprensión si hago un breve esbozo histórico en este momento.

17a Ya he dicho que se ha perdido el verdadero significado de esas ideas y conceptos de fenómenos físicos que aún prevalecían en la antigua Grecia.

17b Comenzó la experimentación y sin el proceso de pensamiento interno que aún se llevaba a cabo en la antigua Grecia las ideas y los conceptos se adoptaron a la moda de los loros, por así decir.

17c Entonces, todo lo que los griegos incluyeron en estos conceptos físicos fue olvidado.

17d Los griegos no habían dicho simplemente 'sólido, líquido, gaseoso,' sino que lo que expresaron puede traducirse a nuestro idioma de la siguiente manera:

- lo que era ' cuerpo sólido,' en la antigua Grecia se llamaba 'tierra';
- lo que era 'fluido,' en la antigua Grecia se llamaba 'agua';
- lo que era 'gaseoso,' en la antigua Grecia se llamaba 'aire.'

18a Estamos bastante equivocados al querer interpretar las palabras 'tierra,' 'aire' y 'agua' de escritos antiguos —donde la influencia griega era dominante— con nuestro propio significado actual, y asumir que las palabras correspondientes tienen el mismo significado allí que ahora.

[18] Steiner, Rudolf. 'Curso de luz, color, sonido. Impulsos científico-espirituales para el desarrollo de la física I.' [GA320] [n. del pr.]

[18b] Cuando en escritos antiguos encontramos la palabra 'agua' debemos traducirla con nuestra palabra 'fluido'; la palabra 'tierra' por nuestra palabra 'cuerpo sólido' ; la palabra 'aire' por nuestra palabra 'gaseoso' —sólo de esta manera podemos traducir correctamente los escritos antiguos—.

[18c] Pero en esto yace un significado profundo.

[18d] El uso de la palabra 'tierra' para indicar 'cuerpo sólido' implicaba especialmente que esta condición sólida cae bajo las leyes que gobiernan el planeta Tierra.

(Como indiqué anteriormente, veremos estas cosas en las siguientes conferencias a partir de los hechos en sí mismos; se presentan hoy en este bosquejo histórico simplemente para profundizar su comprensión del tema.)

[19a] Los sólidos fueron designados como 'tierra' porque se deseaba transmitir esta idea: cuando un cuerpo es sólido, está bajo la influencia de las leyes terrenales en todos los aspectos.

[19b] Por otro lado, cuando se hablaba de un cuerpo como 'agua,' no estaba simplemente bajo las leyes terrenales sino que estaba influenciado por todo el sistema planetario.[19]

[19c] Las fuerzas activas en los cuerpos fluidos, en el 'agua,' brotan no sólo de la Tierra, sino también del sistema planetario —las fuerzas de Mercurio, Marte, etcétera, están activas en todo lo que es fluido—.

[19d] Pero actúan de tal manera que están orientadas de acuerdo con la relación de los planetas y muestran una especie de fuerza resultante en el fluido.

[20a] El sentimiento era, por lo tanto, que sólo los cuerpos sólidos, designados como 'tierra,' estaban bajo el sistema las leyes terrenales; y que cuando un cuerpo se derrite ha sido influenciado desde fuera de la Tierra.

[20b] Y cuando un cuerpo gaseoso se llamaba 'aire,' la sensación era que tal cuerpo estaba bajo la influencia unificadora del Sol (estas cosas simplemente se presentan históricamente en este punto) —este cuerpo se levantó de lo terrenal y lo planetario y se puso de pie bajo la influencia unificadora del Sol—.[20]

[20c] El ser del aire terrenal era visto de esta manera, su configuración, su disposición interna y su sustancia eran principalmente el campo para las fuerzas unificadoras del Sol.[21]

[21a] Vemos que la física antigua tenía un carácter cósmico —estaba dispuesta a tener en cuenta las fuerzas realmente presentes en el hecho—.

[21b] Pues la Luna, Mercurio, Marte, etcétera, son hechos.

[21c] Pero las personas perdieron las fuentes de esta visión de las cosas y al principio no pudieron desarrollar la necesidad de nuevas fuentes.

[21d] Por lo tanto, dado que los cuerpos sólidos en su expansión y en toda su configuración caían bajo las leyes de la Tierra sólo podían concebir que los cuerpos líquidos y gaseosos debían hacer lo mismo.

[21e] Se podría decir que nunca se le ocurriría a un físico negar que el Sol calentara el aire, etcétera.

[21f] No lo hace, de hecho, pero dado que procede de conceptos como los que caractericé ayer —que delinean la acción del Sol de acuerdo con a las ideas que surgen de las observaciones en la Tierra— por lo tanto explica el Sol en términos terrestres en lugar de explicar lo terrestre en términos solares.

[22a] Lo esencial es que la consciencia de ciertas cosas se perdió por completo en el período que se extiende desde los siglos XV al XVII.[22]

[22b] Se perdió la consciencia de que nuestra Tierra es un miembro de todo el sistema solar y que, en consecuencia, cada cosa en la Tierra tiene que ver con todo el sistema solar.

[22c] También se perdió el sentimiento de que la solidez de los cuerpos surgió, por así decirlo, porque lo terrenal se emancipó de lo cósmico, de que se liberó para lograr una acción independiente, mientras que lo gaseoso —por ejemplo, el aire— permaneció en su comportamiento bajo la influencia unificadora del Sol, ya que afectó a la Tierra en su conjunto.[23]

[22d] Esto es lo que ha llevado a la necesidad de explicar cosas terrestres que anteriormente recibían una explicación cósmica.

[22e] Dado que el hombre ya no buscaba fuerzas planetarias que actuaran cuando un cuerpo sólido se transforma en fluido —como cuando el hielo se convierte en fluido, cambia a agua—, dado que las fuerzas ya no se buscaban en el sistema planetario, tenían que colocarse dentro del propio cuerpo.

[22f] Era necesario racionalizar y teorizar sobre la forma en que los átomos y las moléculas estaban dispuestos en tal cuerpo.

[22g] Y a estas moléculas y átomos desafortunados se les debía atribuir la capacidad desde adentro para provocar el cambio de sólido a líquido, de líquido a gaseoso.

[22h] Anteriormente, se consideraba que tal cambio actuaba a través de los fenómenos espacialmente dados de las regiones cósmicas más allá de la Tierra.

[19] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

[20] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
[21] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

[22] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
[23] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

[22i] Es de esta manera que debemos entender la transición de los conceptos de física como se muestra especialmente en el materialismo grosero de la Academia del Cimento que floreció en el período de diez años entre 1657 y 1667.
[22j] Debemos imaginarnos por nosotros mismos que este materialismo grosero surgió a través de la pérdida gradual de ideas que encarnan la conexión entre lo terrenal y el Cosmos más allá de la Tierra.
[22k] Hoy la necesidad nos enfrenta nuevamente para darnos cuenta de esta conexión —no será posible escapar del materialismo a menos que dejemos de ser ignorantes justo en este campo de la física.
[22l] La mentalidad estrecha se produce sólo porque vamos de lo concreto a lo abstracto, ya que a nadie le gustan las abstracciones más que a los ignorantes —desean explicar todo mediante unas pocas fórmulas, algunas ideas abstractas—.
[22m] Pero la física no puede esperar avanzar si continúa tejiendo teorías como ha sido la moda desde el materialismo de la Academia del Cimento.
[22n] Sólo progresaremos en un campo como el de la comprensión del calor si buscamos nuevamente establecer la conexión entre lo terrestre y lo cósmico a través de ideas más amplias y más amplias que las que puede proporcionarnos la física materialista moderna. ♣♣

[03] tercera conferencia

Stuttgart, marzo 3, 1920 (S-4003)

Hoy, para avanzar hacia el objetivo de la primera de estas conferencias, consideraremos algunas de las relaciones entre el ser del calor y el llamado estado de agregación.
[01b] Con este estado de agregación[1] me refiero a lo que me referí ayer como llamado en la visión antigua del mundo físico —la 'tierra,' el 'agua,' el 'aire'—.
[01c] Estamos familiarizados con el hecho de que la 'tierra,' el 'agua,' el 'aire' —o como se les llama hoy, cuerpo sólido, fluido y gases— pueden transformarse unos en otros.
[01d] Sin embargo, en este proceso, se muestra un fenómeno peculiar en lo que respecta a las relaciones de calor.
[01e] Primero describiré el fenómeno y luego lo demostraremos de una manera simple.
[01f] Si seleccionamos cualquier cuerpo sólido y lo calentamos, se volverá más y más cálido y finalmente llegará a un punto en el que pasará de la condición sólida a la fluida.
[01g] Mediante un termómetro podemos determinar que a medida que el cuerpo absorbe calor, su temperatura aumenta.
[01h] En el momento en que el cuerpo comienza a volverse fluido, a derretirse, la temperatura deja de elevarse.
[01i] Permanece inmóvil hasta que todo el cuerpo se haya vuelto fluido, y sólo cuando todo el sólido se derrite comienza a elevarse nuevamente.
[01j] Por lo tanto, podemos decir: durante el proceso de fusión, el termómetro no muestra aumento de temperatura.
[01k] Sin embargo, no debe concluirse de esto que no se absorbe calor —si cesamos el calentamiento, el proceso de fusión se detendrá—.
(Hablaré más de esto más adelante.)
[01l] Debemos agregar calor para provocar la fusión, pero el calor no se muestra en forma de un aumento de la temperatura en el termómetro.
[01m] El instrumento comienza a mostrar un aumento de temperatura sólo cuando la fusión ha terminado por completo, y el líquido formado a partir del sólido comienza a absorber el calor.
[01n] Consideremos este fenómeno con cuidado.
[01o] Como podemos ver, este fenómeno muestra que existe una discontinuidad en el proceso de aumento de la temperatura.
[01p] Vamos a reunir una serie de tales fenómenos, que luego nos llevarán a una intuición sobre el ser del calor, sin pasar a ninguna teoría imaginaria.
[01q] Hemos preparado aquí este cuerpo sólido, tiosulfato de sodio,[2] que derretiremos desde el estado

[1] estados de agregación de la materia: En física y química, para cualquier sustancia o mezcla, pueden obtenerse distintos estados o fases modificando sus condiciones de temperatura o presión, denominados estados de agregación. Los más conocidos son las fases sólida, líquida, gaseosa y plasma. También hay otras como el condensado de Bose-Einstein, condensado fermiónico y estrellas de neutrones. [n. del pr.]

[2] tiosulfato de sodio o hiposulfito sódico ($Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$): Compuesto inorgánico cristalino. Su estructura cristalina es

sólido —vemos aquí una temperatura de aproximadamente 25°C—.

01s Ahora procederemos a calentar este cuerpo y le pediré a alguien que suba y observe la temperatura para verificar el hecho de que mientras el cuerpo se está derritiendo, la temperatura no aumenta.

[• El termómetro alcanzó 48°C, el punto de fusión del tiosulfato de sodio, y permaneció allí hasta que la sustancia se derritió. •]

01t Ahora el termómetro se eleva rápidamente, ya que la fusión se ha completado, aunque permaneció estacionario durante todo el proceso de fusión.

02a Supongamos que ilustramos esta ocurrencia de una manera simple, de la siguiente manera: el aumento de temperatura lo consideraremos como una línea inclinada hacia arriba de esta manera. [Figura 3-1][3]

02b Supongamos que hemos elevado la temperatura hasta el punto de fusión, como se llama; la temperatura vuelve a subir, hasta donde muestra el termómetro.

02c Se puede demostrar que a través de este aumento de temperatura adicional, con su correspondiente adición de calor, el líquido en cuestión se expande.

02d Ahora, si calentamos aún más el cuerpo derretido, la temperatura vuelve a aumentar desde el punto en que se produjo la fusión [Figura 3-1, línea de puntos]; se eleva mientras el cuerpo permanezca fluido.

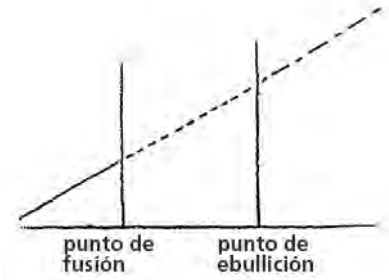


Figura 3-1

02e Entonces podemos encontrar otro punto en el cual el líquido comienza a hervir —nuevamente tenemos el mismo fenómeno que antes—.

02f El termómetro no muestra más aumento de temperatura hasta que todo el líquido se vaporiza.

02g En el momento en que el fluido se ha vaporizado, al sostener el termómetro en el vapor, encontraríamos que nuevamente muestra un aumento de temperatura. [Figura 3-1, línea de puntos y rayas]

02h Podemos ver aquí que durante la vaporización la temperatura no se eleva; ahí encontramos un segundo lugar donde el termómetro permanece estacionario.

[• El termómetro permaneció a 100°C en un recipiente con agua hirviendo. •]

03a Ahora les pediré que agreguen al hecho que le he presentado otro que conocen bien por experiencia ordinaria.

03b Si consideramos los sólidos, que forman nuestro punto de partida, sabemos que conservan su forma de sí mismos, independientemente de la forma que se les proporcione —si coloco un sólido aquí delante de ustedes, permanece como está—.



Figura 3-2

03c Si seleccionamos un fluido —es decir, un cuerpo que se hizo pasar por el punto de fusión mediante la aplicación de calor— sabemos que no podemos manejarlo pieza como un trozo sino que es necesario colocarlo en un recipiente, y toma la forma del recipiente, generando una superficie superior horizontal.



Figura 3-3

03d Si seleccionamos un gas, un cuerpo que se ha vaporizado al pasar por el punto de ebullición, no podemos mantenerlo en un recipiente abierto como el que usamos para el líquido, se perderá.

03e Tal gas o vapor sólo podemos mantenerlo en un recipiente cerrado por todos lados, de lo contrario, el gas se extiende en todas las direcciones.

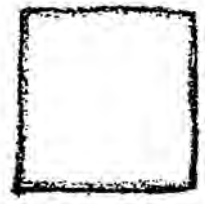


Figura 3-4

de tipo monoclínica. [n. del pr.]

[3] Es de hacer notar que no explicita cuales son los ejes. Por la descripción, el vertical es Temperatura, pero no dice nada del horizontal, que podría ser tiempo o calor aportado. Pero resulta incongruente con la gráfica y con la descripción de la 'detención' de la temperatura. [n. del pr.]

03f Esto es válido, al menos para la observación superficial, y consideraremos el asunto primero de esta manera.
03g Y ahora les pediré que hagan la siguiente consideración de estas cosas conmigo —hacemos esta consideración para unir los hechos y poder llegar a una concepción general de la naturaleza del calor—.
03h ¿Cómo hemos determinado el aumento de temperatura?
03i Lo hemos determinado mediante la expansión del mercurio en el termómetro —la expansión ha tenido lugar en el espacio—.
03j Y dado que a nuestra temperatura normal el mercurio es un líquido, debemos mantener en nuestras mentes que está confinado en un recipiente, y la expansión tridimensional se convierte en una expansión en una dirección.
03k Al reducir la expansión de mercurio en tres dimensiones a una sola dimensión hemos logrado que esta expansión mida el aumento de temperatura.
04a Procedamos de esta observación que hemos establecido como fundamental y consideremos lo siguiente: Suponga una línea; naturalmente, una línea sólo puede existir en el pensamiento. [Figura 3-5]

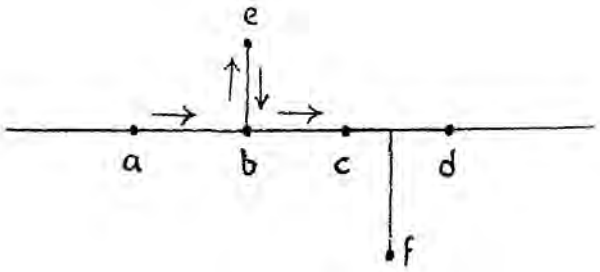


Figura 3-5

04b Y supongamos que en esta línea hay varios puntos '**a**,' '**b**,' '**c**,' '**d**,' etcétera.
04c Si deseamos alcanzar estos puntos, podemos permanecer en la línea —si, por ejemplo, estamos en el punto '**a**' podemos alcanzar '**c**' siguiendo la línea, y podemos retroceder una y otra vez hasta llegar al punto '**a**.'
04d En resumen, si deseo alcanzar los puntos '**a**,' '**b**,' '**c**,' '**d**,' podemos hacerlo y permanecer completamente en la línea.
04e La cuestión es otra cuando consideramos los puntos '**e**' o '**f**,' que están fuera de la línea.
04f Si deseamos llegar a los puntos '**e**' o '**f**' no podemos permanecer en la línea —debemos salir de la línea para llegar a esos puntos—.
04g Tenemos que movernos a lo largo de la línea y luego salir de ella para llegar a esos puntos.
05a Ahora supongamos que tenemos una superficie —digamos la superficie del pizarrón— y nuevamente ubicamos en esta superficie varios puntos —'**a**,' '**b**,' '**c**'—. [Figura 3-6]

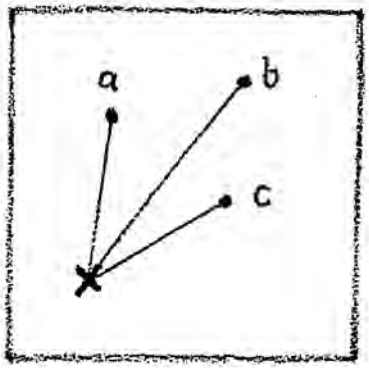


Figura 3-6

05b Para llegar a estos puntos, podemos permanecer siempre en la superficie; si nos encontramos en el punto '**x**,' podemos trazar un camino a cada uno de estos puntos a través de un camino que no abandone la superficie.
05c Sin embargo, no podemos alcanzar un punto que se encuentra a cierta distancia en frente del tablero, si deseamos permanecer en la superficie —en este caso debemos abandonar la superficie—.
05d Esta consideración lleva a una vista de la dimensionalidad del espacio desde la cual podemos decir:

- para alcanzar puntos en una dimensión basta el movimiento en esa única dirección;
- para alcanzar puntos en dos dimensiones necesitamos el movimiento en dos direcciones;
- para alcanzar puntos en tres dimensiones necesitamos el movimiento en tres direcciones.

05e
05f Es decir, no es posible alcanzar puntos fuera de una sola dimensión sin abandonar esta única dimensión y, de la misma manera, no es posible alcanzar puntos en tres dimensiones moviéndose en un sólo plano, dos dimensiones.
05g ¿Qué implica cuando consideramos los puntos '**e**' y '**f**' en relación con la dimensión única representada por los puntos '**a**,' '**b**,' '**c**' y '**d**'?
05h Imaginemos un ser que sólo puede observar una única dimensión y que no tiene idea de la existencia de una segunda o tercera dimensión.
05i Tal ser se movería en su única dimensión tal como nosotros lo hacemos en el espacio tridimensional.
05j Si un ser así llevara el punto '**a**' a la posición '**b**' y el punto se deslizara hacia '**e**,' en ese momento el contenido del punto simplemente desaparecería de la única dimensión del ser. [Figura 3-5]
05k Habrá dejado de existido para este ser desde el momento en que dejó la única dimensión de la que es consciente.

05l Del mismo modo, los puntos fuera de una superficie no existirían para un ser consciente sólo de dos dimensiones.
05m Cuando un punto sale de la superficie, tal ser no tendría forma de seguirlo; el punto desaparecería de su ámbito espacial.
05n ¿Qué tipo de geometría tendría un ser unidimensional?
05o Tendría una geometría unidimensional.
05p Sería capaz de hablar sólo de distancia y cosas similares, de las leyes relacionadas con las cosas que se aplican en una sola dimensión.
05q Un ser bidimensional podría hablar de las leyes de las figuras planas y tendría una geometría bidimensional.
05r Los hombres tenemos al principio una geometría tridimensional.
05s Un ser con una geometría unidimensional no tendría posibilidad de comprender qué hace un punto cuando abandona la dimensión única.
05t Un ser con una geometría bidimensional sería incapaz de seguir el movimiento de un punto que sale de la superficie y se movió delante de él, como era el caso cuando el punto dejaba la superficie.
05u Los hombres, afirmo de nuevo, tenemos una geometría tridimensional.
05v Ahora bien podemos hacer lo que estamos obligado a hacer debido a la reducción de la expansión tridimensional del mercurio a una sola dimensión.
05w Podemos dibujar dos líneas en dos direcciones para formar un sistema de ejes perpendiculares, un eje de abscisas y un eje de ordenadas; y en ángulo recto con el plano de estos dos ejes, supongamos que tenemos un tercer línea que llamaremos una línea espacial. [Figura 3-7]

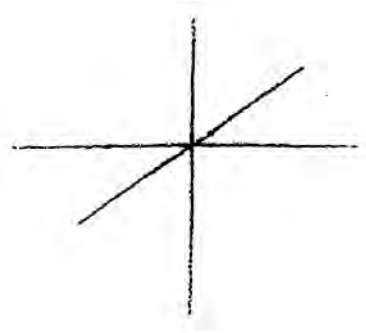


Figura 3-7

05x Ahora regresemos al gráfico que hemos hecho de la evolución de la temperatura al calentar el tiosulfato de sodio.
05y Tan pronto como llegamos al punto de fusión o al punto de ebullición, en ese momento no estamos en condiciones de continuar con la línea —teórica o hipotéticamente no hay posibilidad de continuar la línea—. [Figura 3-8]

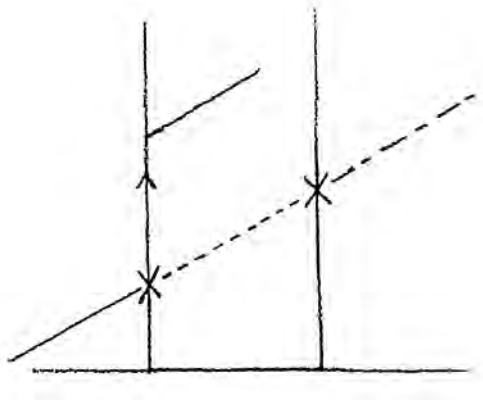


Figura 3-8

05z Supongamos que podemos decir que el aumento de temperatura está representado por esta línea.

05a1 Podemos seguir adelante y aún así tener un punto de conexión con nuestro mundo ordinario —pero de hecho no tenemos tal punto de conexión—.
05b1 Para cuando dibujamos esta curva de temperatura y llega,os al punto de fusión o ebullición, sólo podemos continuar la curva desde el mismo punto marcado con '**x**' —habíamos llegado cuando el cuerpo comenzó a derretirse o vaporizarse—. [Figura 3-8]
05c1 Podemos ver a partir de esto que —con respecto al punto de fusión o ebullición— estamos en una posición no diferente de la del ser unidimensional cuando un punto se mueve de una sola dimensión a dos dimensiones; o en la del ser bidimensidonal cuando el punto desaparece para él en la tercera dimensión.
05d1 Cuando el punto vuelve de nuevo y comienza desde el mismo lugar, o cuando el punto se mueve hacia un lado y regresa, entonces es necesario continuar la línea en su única dimensión. [Figura 3-8]
05e1 Considerado simplemente como un fenómeno observado, cuando el aumento de temperatura desaparece en el punto de fusión y ebullición, es como si la curva de temperatura se hubiera roto, y tuvimos que continuar después de un tiempo desde el mismo punto.
05f1 Pero lo que le sucede al calor durante esta interrupción queda fuera del ámbito en el que dibujo nuestra curva —hablando formalmente, podemos decir que podemos dibujar esto en la línea espacial—.
05g1 Hay, en primera consideración —tengan en cuenta que digo en primera— una analogía presente entre la desaparición del punto '**a**' de la bidimensionalidad y lo que sucede con la temperatura como la muestra el termómetro cuando el instrumento

se detiene en el punto de fusión y en el punto de ebullición.

06a Ahora tenemos que traer otro fenómeno en relación con esto.

06b Tengamos en cuenta que en este enlace de fenómenos avanzamos en la unión de fenómenos para que se iluminen naturalmente, no en la elaboración de algún tipo de teoría.

06c Esta es la distinción entre la física de Goethe[4] que simplemente coloca los fenómenos uno al lado del otro para que se iluminen entre sí, y la física moderna que tiende a pasar a las teorías y a agregar elaboraciones pensadas a los hechos —porque los átomos y las moléculas no son más que fantasías añadidas a los hechos—.

07a Consideremos ahora otro fenómeno junto con esta desaparición de la temperatura registrada por el termómetro durante el proceso de fusión.

07b Este otro fenómeno nos encuentra cuando miramos la fórmula de ayer; esta fórmula fue escrita:

$$V = V_0.(1+3.\alpha.t+3.\alpha^2.t^2+\alpha^3.t^3)$$ **[Ecuación 2-6]**

08a Recuerdan que ayer dije que deberíamos prestar especial atención a los dos últimos términos.

08b Es especialmente importante para nosotros en este momento considerar '$\mathbf{t^3}$,' la tercera potencia de la temperatura.

08c Imaginemos por un momento el espacio ordinario; en este espacio ordinario hablamos en términos matemáticos de longitud, ancho y grosor —estas son en realidad las tres dimensiones del espacio—.

08d Ahora, cuando calentamos una varilla, como lo hicimos ayer, podemos observar la expansión de esta varilla; también podemos observar la temperatura de esta varilla.

08e Pero hay una cosa que no podemos evitar mientras la varilla se expande —no podemos evitar que la varilla no emita calor a su alrededor, que no fluya calor irradia calor —esto no podemos evitar—.

08f Es imposible para nosotros pensar —tengamos en cuenta la palabra— la propagación de calor en una dimensión.

08g De hecho, podemos pensar en una extensión espacial en una dimensión como se hace en geometría en el caso de una línea.

08h Pero bajo ninguna circunstancia podemos imaginar que el calor se propague a lo largo de una línea.

08i Cuando consideramos esta cuestión, no podemos decir que la propagación del calor debe considerarse como representada en el espacio en realidad por la línea que he dibujado aquí; esta curva no expresa para mí todo el proceso involucrado en el calor —algo más está activo además de lo que puedo deducir de la curva—. [Figura 3-1]

08j Y la actividad de este algo cambia toda la naturaleza y el ser de lo que se muestra en esta curva, que estoy usando como un símbolo que puede considerarse igualmente bien como un hecho puramente aritmético o geométrico.[5]

09a Tenemos, por lo tanto, una situación peculiar; cuando tratamos de comprender la condición de calor —en la medida en que la temperatura muestra esta condición— por medio de una línea geométrica ordinaria, encontramos que no se puede hacer. Ahora esto tiene otro rumbo.

09b Imaginemos por un momento que tenemos una línea; esta línea tiene una cierta longitud '**L**.' [Figura 3-9]

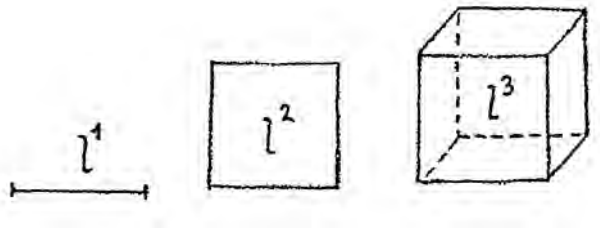


Figura 3-9

09c Si hacemos un cuadrado de esta línea, luego puedo representar esta '$\mathbf{L^2}$' por una superficie cuadrada.

09d Supongamos que obtenemos '$\mathbf{L^3}$,' entonces puedo representar la tercera potencia por un cubo, un cuerpo sólido.

09e Pero supongamos que obtengo '**L**' a la cuarta potencia, '$\mathbf{L^4}$' —¿cómo podemos representar eso?—.

09f Puedo pasar de la línea a la superficie, de la superficie al sólido, pero ¿qué puedo hacer —siguiendo este mismo método— si deseo representar la cuarta potencia?

09g No puedo hacer nada si permanezco en nuestro espacio tridimensional —la consideración matemática muestra esto—.

09h Pero hemos visto que la condición de calor en la medida en que se revela por la temperatura no es expresable en términos espaciales.

09i Hay algo más en eso —si no existiera, podríamos concebir la condición de calor que pasa a lo largo de una barra como confinada completamente a la barra—.

09j Esto, sin embargo, es imposible.

09k La consecuencia de esto es que cuando realmente deseamos trabajar en este ámbito, no deberíamos

[4] Johann Wolfgang von Goethe (1749-1832): Poeta, novelista, dramaturgo y científico alemán que ayudó a fundar el romanticismo. Obras: 'Los años de aprendizaje de Wilhelm Meister,' 'Fausto.' Trabajos científicos: 'Metamorfosis de las plantas,' 'Teoría de los colores.' [n. del pr.]

[5] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

considerar las potencias de '**t**' de la misma manera que las potencias de una cantidad medida en el espacio —no podemos pensar en las potencias de '**t**' de la misma manera que los de '**L**' o en cualquier otra cantidad de espacio—.

09l Cuando, por ejemplo —y consideraré esto mañana hipotéticamente— tenemos la primera potencia y no la podemos expresar como una línea, entonces la segunda potencia, '$\mathbf{t^2}$,' no la podemos expresar como una superficie y, ciertamente, la tercera potencia, '$\mathbf{t^3}$,' no la podemos expresar como un sólido.[6]

09m En el espacio puramente matemático, es sólo después de haber obtenido la tercera potencia que salgo fuera del espacio ordinario, pero en este otro caso, estoy bastante fuera del espacio ordinario en el caso de la segunda y tercera potencias también.[7]

10a Por lo tanto, debemos darnos cuenta de que debemos concebir '**t**' como completamente diferente en su naturaleza de las cantidades espaciales.[8]

10b Debemos considerar '**t**' como algo ya al cuadrado, como a la segunda potencia; y la '**t** al cuadrado' debemos considerarla como a la tercera potencia; y '**t** al cubo' como a la cuarta potencia.[9]

10c Esto nos saca del espacio ordinario.

10d Consideremos ahora cómo esto le da a nuestra fórmula un aspecto muy especial.

10e El último miembro, que está en este supra espacio, me obliga a salir del espacio ordinario —en tal caso, cuando me limite a calcular debo ir más allá del espacio tridimensional para el último miembro de la fórmula—.

10f Existe tal posibilidad en las fórmulas puramente matemáticas.

11a Cuando observamos un triángulo y determina que tiene tres ángulos, estamos tratando, al principio, con un triángulo concebido.

11b Dado que sólo pensar en ello no es suficiente para satisfacer nuestros sentidos, lo dibujamos —pero el dibujo no agrega nada a nuestra idea—.

11c Se nos da que la 'suma de los ángulos interiores es 180º,' o que un triángulo rectángulo 'el cuadrado de la hipotenusa es igual a la suma de los cuadrados de los otros dos lados' —estas cosas se manejan como ahora manejo las potencias de '**t**'—.[10]

12a Volvamos ahora y veamos lo que hemos establecido como un hecho —así se hace en geometría—.

12b Siempre es cierto que cuando observo un triángulo real —en la construcción del puente o en otro lugar— la idea abstracta se verifica a sí misma.

12c Cuando pensamos en abstracto en '**t**' tenemos, al principio, una similitud con la fusión y la vaporización.

(Poco a poco nos acercaremos a la esencia de la realidad.)

12d Los procesos de derritimiento y vaporización no podrían ser expresados en términos de las tres dimensiones del espacio —la única forma en que podía forzarlos a entrar en la curva era detenerse y luego continuar nuevamente—.[11]

12e Para probar la hipótesis que hicimos, fue necesario, en el caso de la tercera potencia, el cubo de la temperatura, salir del espacio tridimensional.

13a Les estoy mostrando cómo debemos, por así decirlo, abrir un camino si deseamos colocar juntos esos fenómenos que simplemente al ponerlos uno al lado del otro ilustran el ser del calor y nos permiten alcanzar una comprensión similar a la alcanzada en el curso anterior de conferencias sobre la luz.[12]

14a El físico Crookes[13] abordó este tema desde una hipótesis completamente diferentes.

14b Es significativo que sus consideraciones lo llevaron a un resultado similar al que hemos llegado tentativamente y cuya validez estableceremos en las próximas conferencias.[14]

14c También concluyó que los cambios de temperatura tenían que ver esencialmente con una especie de cuarta dimensión en el espacio.[15]

14d En este momento es importante prestar atención a estas cosas porque los relativistas,[16] con Einstein[17]

---

6 Disculpen mi ignorancia, pero un 'sólido' es tridimensional, por lo tanto, el aumento de cada dimensión con respecto a la temperatura hace que la temperatura esté al cubo. Es propio de la tridimensionalidad. Pero no se qué es lo que está queriendo decir. [n. del pr.]

7 Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

8 Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

9 Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

10 Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

11 Disculpen mi ignorancia. Nunca consideró ni el tiempo ni la aportación de calor como la otra variable. Contra el tiempo como la 'cuarta dimensión' despotrica más adelante. [n. del pr.]

12 Steiner, Rudolf. 'Curso de luz, color, sonido. Impulsos científico-espirituales para el desarrollo de la física I.' [GA320] [n. del pr.]

13

57 William Crookes (1832-1919): Químico inglés, muy importante en Europa del siglo XIX, tanto en física como en química. Es conocido por ser el inventor del tubo de rayos catódicos, por el descubrimiento del elemento talio, y por ser el primero en analizar el gas helio en laboratorio. [n. del pr.]

14 Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

15 Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

16 Cuenta la leyenda que por aquellos años, los únicos que entendían la teoría de la relatividad eran Einstein y Eddington, que la comprobó con el eclipse de 1919. [n. del pr.]

17 17 Albert Einstein (1879-1955): Físico alemán, nacionalizado después suizo, austriaco y estadounidense. Describió las Teorías de la Relatividad Especial y General, el efecto fotoeléctrico y el movimiento browniano. Premio Nobel de Física 1921. Es considerado el científico más importante del siglo XX. [n. del pr.]

a la cabeza, se sienten obligados cuando salen del espacio tridimensional, a considerar el tiempo como la cuarta dimensión.

[14e] Así, en las fórmulas de Einstein, en todas partes se encuentra el tiempo como la cuarta dimensión —Crookes, por otro lado, consideraba la ganancia o pérdida de calor como la cuarta dimensión—.[18]

[14f] Con esto terminamos nuestro intento de dar luz sobre el desarrollo histórico.

[15a] A estos fenómenos les pediría ahora que agreguen lo que he enfatizado anteriormente.

[15b] He dicho: un sólido ordinario puede ser manejado y mantendrá su forma —es decir, tiene un límite determinado—. [Figura 3-2]

[15c] Se debe verter un líquido en un recipiente —siempre forma una superficie superior plana y para el resto toma la forma del recipiente—.. [Figura 3-3]

[15d] Esto no es así para un cuerpo de gas o vapor que se extiende en todas las direcciones —para contenerlo, debemos ponerlo en un recipiente cerrado por todos lados —este recipiente completamente cerrado le da su forma.. [Figura 3-4]

[15e] Por lo tanto, en el caso de un gas, tengo una forma sólo cuando la cierro en un recipiente cerrado por todos los lados.

[15f] El cuerpo sólido posee una forma simplemente en virtud del hecho de que es un cuerpo sólido —tiene una forma de sí mismo, por así decirlo—.

[15g] Considerando el fluido como una condición intermedia, notaremos que los cuerpos sólido y gaseoso pueden describirse como opuestos.

[15h] El cuerpo sólido proporciona por sí mismo lo que debemos agregar al cuerpo gaseoso, es decir, el límite completamente circundante.

[16a] Ahora, sin embargo, ocurre algo peculiar en el caso de un gas.

[16b] Cuando coloca un gas en un volumen más pequeño, usando la misma cantidad de gas pero contrayendo las paredes a su alrededor, debemos usar presión — Tenemos que ejercer presión—. [Figura 3-10]

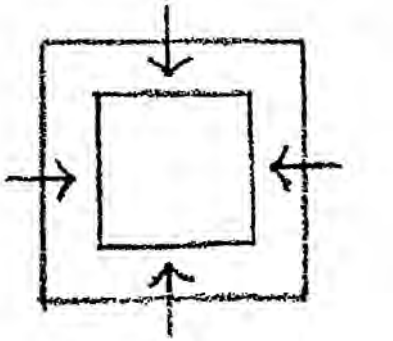


Figura 3-10

[16c] Esto significa que tenemos que superar la presión del gas —lo hacemos ejerciendo presión sobre las paredes que dan forma al gas—.

[16d] Podemos afirmar la cuestión así: un gas —que tiene la tendencia a extenderse en todas las direcciones— se mantiene unido por la resistencia de las paredes que lo delimitan.

[16e] Esta resistencia está ahí en sí misma en el caso del cuerpo sólido.

[16f] De modo que, sin ninguna teoría, pero simplemente teniendo en cuenta los hechos bastante obvios, podemos definir un contraste polar entre un cuerpo sólido y un gas de la siguiente manera: lo que debo agregar al gas desde el exterior está presente por sí mismo En el sólido.

[16g] Si ahora enfriamos el gas, puede volver a pasar al punto de ebullición y obtener un líquido del vapor, y si lo enfriamos aún más hasta el punto de fusión, podemos obtener el sólido del líquido.

[16h] Es decir, mediante procesos relacionados con el estado de calor, podemos provocar una condición tal que ya no tenemos que construir la forma desde el exterior, sino que la creación de la forma tiene lugar por sí misma desde adentro.

[16i] Como no he hecho nada más que provocar un cambio en la condición de calor, es evidente que la forma está relacionada de alguna manera con los cambios en el estado de calor.[19]

[16j] En un sólido, hay algo presente que no está presente en un gas —si sostenemos una pared contra un sólido, el sólido por sí sólo no ejerce presión contra la pared a menos que nosotros mismos lo provoquemos—.

[16k] Sin embargo, cuando encerramos un gas en un recipiente, el gas presiona contra la pared sólida.

[16l] Nos topamos con el concepto de presión y tenemos que poner esta creación de presión en relación con la condición de calor.

[16m] Tenemos que decirnos a nosotros mismos: es necesario encontrar la relación exacta entre la forma de los cuerpos sólidos, la tendencia difusa de los gases y la oposición de las paredes fronterizas que se oponen a esta difusión.

[16n] Cuando conozcamos esta relación, podremos esperar realmente avanzar en la relación entre calor y corporeidad. ♣♣

[18] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

[19] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

[04] cuarta conferencia

Stuttgart, marzo 4, 1920 (S-4005)

Quizás hayan notado que en nuestras consideraciones aquí, nos estamos esforzando por un determinado objetivo en particular.

01b Estamos tratando de juntar una serie de fenómenos tomados del ámbito del calor de tal manera que la naturaleza real del calor pueda ser obvia para nosotros a partir de estos fenómenos.

01c Nos hemos familiarizado de manera general con ciertas relaciones que encontramos dentro del ámbito del calor, y en particular hemos observado la relación de este ámbito con la capacidad de expansión de los cuerpos.

01d Hemos seguido esto con un intento de imaginarnos mentalmente la naturaleza de la forma en cuerpos sólidos, fluidos y gaseosos.

01e También hemos hablado de la relación del calor con los cambios producidos en los cuerpos al pasar del estado sólido al fluido y del fluido a la condición gaseosa o vapor.

01f Ahora deseo presentarles ciertas relaciones que surgen cuando consideramos gases o vapores.

01g Ya sabemos que están tan conectados con el calor que por medio de esto provocamos la condición gaseosa, y nuevamente, mediante un cambio de temperatura apropiado, podemos obtener un líquido de un gas.

01h Sabemos que cuando tenemos un cuerpo sólido, no podemos de ninguna manera interpenetrar este sólido con otro.

01i La observación de relaciones elementales tan simples es de enorme importancia si realmente deseamos abrirnos paso a la naturaleza del calor.

01j El experimento que llevaremos a cabo aquí mostrará que el vapor de agua producido en este recipiente pasa a través de este segundo recipiente.

01k Y ahora que hemos llenado el segundo recipiente con vapor de agua, produciremos en el primer recipiente otro vapor cuya formación se puede seguir debido al hecho de que está coloreado.

[• Se lleva a cabo el experimento. •]

01l Vemos que a pesar de que hemos llenado el recipiente con vapor de agua, el otro vapor entra al espacio lleno con el vapor de agua —es decir, un gas no impide que otro gas penetre en el espacio que ocupa—.

01m Nos podemos aclarar esto a nosotros mismos diciendo que los cuerpos gaseosos o vapore pueden, en cierta medida, interpenetrarse entre sí.

02a Ahora les mostraré otro fenómeno que ilustrará una relación más del calor con ciertos hechos.

02b Tenemos aquí en el tubo de la izquierda, aire que está en equilibrio con el aire exterior con el que siempre estamos rodeados. [Figura 4-1]

02c Debo recordarles que este aire exterior que nos rodea siempre está bajo una cierta presión, la presión atmosférica habitual, y ejerce esta presión sobre nosotros.

02d Por lo tanto, podemos decir que el aire dentro del tubo de la izquierda está bajo la misma presión que el aire exterior en sí, hecho que se demuestra por el nivel similar de mercurio en los tubos de la izquierda y de la derecha.

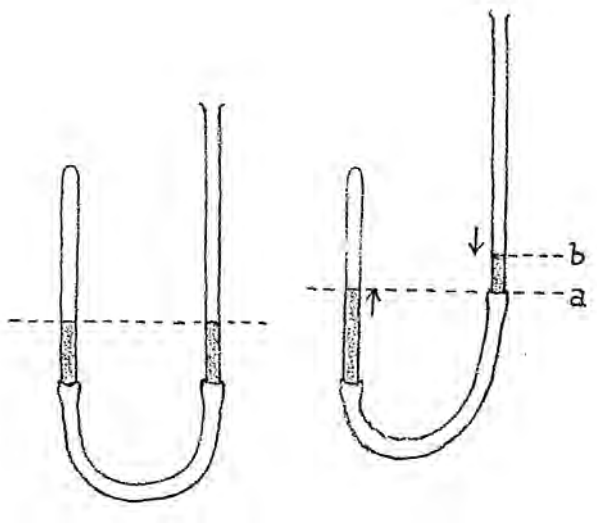


Figura 4-1

02e Podemos ver que, tanto en el lado derecho como en el izquierdo, la columna de mercurio está a la misma altura, y que el tubo de la derecha está abierto a la atmósfera, el aire en el tubo cerrado está a presión atmosférica.

02f Ahora modificaremos las condiciones ejerciendo presión sobre el aire en el tubo izquierdo abierto; hacemos esto elevando el tubo de la derecha, agregado a la presión atmosférica habitual la presión debido a la columna de mercurio más alta —es decir, simplemente hemos agregado el peso del mercurio desde '**a**' hasta '**b**.' [Figura 4-1, derecha]

02g Al aumentar así la presión ejercida sobre este aire por la presión correspondiente al peso de la columna de mercurio el volumen del aire en el tubo de la izquierda se hace más pequeño, como podemos ver.

02h Por lo tanto, podemos decir que cuando aumentamos la presión sobre el gas, su volumen disminuye.
02i Debemos extender esto y considerar que es un fenómeno general que el espacio ocupado por un gas y la presión ejercida sobre él tienen una relación inversa entre sí.
02j Cuanto mayor es la presión, menor es el volumen, y cuanto mayor es el volumen, menor debe ser la presión que actúa sobre el gas.
02k Podemos expresar esto en forma de una ecuación donde el volumen 'V_1' dividido por el volumen 'V_2' es igual a la presión 'P_2' dividida por la presión 'P_1.'

$$V_1/V_2 = P_2/P_1$$

e lo que se sigue:

$$V_1.P_1 = V_2.P_2$$

03a Esto expresa una ley relativamente general —veremos por qué tenemos que decir relativo más adelante—.
03b Esto puede afirmarse de la siguiente manera: el volumen y la presión de los gases están tan relacionados de manera que el producto del volumen `pr ña presión es una constante a temperatura constante.
03c Como hemos dicho, fenómenos como estos deben colocarse uno al lado del otro si queremos acercarnos a la naturaleza del calor.
03d Y ahora, dado que nuestras reflexiones deben considerarse como una base para la pedagogía, debemos considerar el asunto desde dos aspectos:

- por un lado, debemos desarrollar un conocimiento del método de pensar de la física moderna, y,
- por otro, debemos familiarizarnos con lo que debe suceder si queremos dejar de lado ciertos obstáculos que la física moderna pone en el camino hacia una verdadero comprensión de la naturaleza del calor.

04a Imaginemos vívidamente a nosotros mismos que cuando consideramos la naturaleza del calor necesariamente estamos tratando al mismo tiempo con variaciones de volumen —es decir, con cambios en el espacio— y con variaciones de la presión —en otras palabras, los hechos mecánicos nos encuentran en nuestra consideración del calor—.
04b Tenemos que hablar repetidamente en detalle de estas cosas, aunque no es costumbre hacerlo.
04c El espacio cambia, la presión cambia —los hechos mecánicos nos encuentran—.
05a Ahora para la física, estos hechos que nos encontramos cuando consideramos el calor son pura y simplemente hechos mecánicos.[1]
05b Estos sucesos mecánicos son, por así decir, el medio en el que se observa el calor.
05c El ser del calor queda, por así decirlo, en el ámbito de lo desconocido y la atención se centra en los fenómenos mecánicos que se desarrollan bajo su influencia.
05d Como se alega que la percepción del calor es puramente subjetiva, la expansión del mercurio, por ejemplo, acompañando el cambio de la condición del calor y de la sensación de calor, se considera algo que pertenece al ámbito de la mecánica.
05e La dependencia de la presión del gas, por ejemplo, de la temperatura —de la que hablaremos más adelante— se considera esencialmente mecánica y el ser del calor se deja fuera de consideración.
05f Ayer vimos que hay una buena razón para esto; porque vimos que cuando intentamos calcular el calor, surgen dificultades en los cálculos habituales y que no podemos, por ejemplo, manejar la tercera potencia de la temperatura de la misma manera que la tercera potencia de una cantidad ordinaria en el espacio.[2]
05g Y dado que la física moderna no ha apreciado la importancia de las potencias superiores de la temperatura, simplemente los ha eliminado de las fórmulas de expansión que les mencioné en conferencias anteriores.[3]
06a Ahora sólo necesitamos considerar que en el ámbito de la naturaleza externa, el calor siempre aparece en los fenómenos mecánicos externos, principalmente en los fenómenos espaciales —los fenómenos espaciales están allí inicialmente y en ellos aparece el calor—.
06b Esto es lo que nos obliga a pensar en el calor como lo hacemos en las líneas en el espacio y eso nos lleva a pasar de la primera potencia de la dimensión en el espacio a la segunda potencia de la dimensión.
07a Cuando observamos la primera potencia de la dimensión, la línea, y deseamos pasar a la segunda potencia, tenemos que salir de la línea —es decir, debemos agregar una segunda dimensión a la primera—.
07b El estándar de medición de la segunda potencia debe considerarse completamente diferente del de la primera potencia.[4]
07c Tenemos que proceder de una manera completamente similar cuando consideramos una condición de temperatura.
07d La primera potencia está, por así decirlo, presente en la expansión —el cambio de temperatura y la

[1] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
[2] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
[3] Steiner, Rudolf. 'Curso de luz, color, sonido. Impulsos científico-espirituales para el desarrollo de la física I.' [GA320] [n. del pr.]
[4] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

expansión están tan relacionados que pueden expresarse mediante coordinación rectilínea. [Figura 4-2]

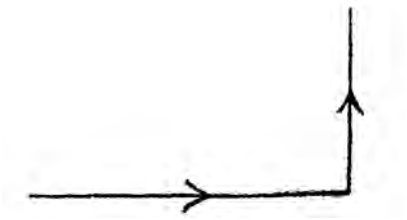


Figura 4-2

07e Cuando deseamos hacer el gráfico que representa el cambio en expansión con el cambio de temperatura estamos obligados a agregar el eje de abscisas al eje de ordenadas.[5]

07f Pero esto hace que sea necesario considerar lo que aparece como temperatura no como una primera potencia sino como una segunda potencia, y la segunda potencia como una tercera.[6]

07g Cuando nos ocupamos de la tercera potencia de la temperatura, ya no podemos permanecer en nuestro espacio ordinario.

07h Una simple consideración nos mostrará que al tratar con el calor que se manifiesta como la tercera potencia, no podemos limitarnos a las tres direcciones del espacio —tratar esto es cierto con distinciones bastante sutiles—.

07i Nos mostrará cómo estamos obligados, en el momento en que lidiemos con la tercera potencia en lo que respecta a los efectos del calor, a salir del espacio.

08a Para explicar los fenómenos, la física moderna se plantea el problema de hacerlo y permanecer dentro del espacio tridimensional.

09a Aquí tenemos un punto importante donde la ciencia física tiene que cruzar un Rubicón[7] para tener una visión más elevada del mundo.

09b Estamos obligados a enfatizar el hecho de que, dado que se hace tan poco intento de lograr claridad en este punto, una falta correspondiente entra en la visión global del mundo.[8]

10a Imagínense a sí mismos que los físicos presentarían estos asuntos a sus estudiantes de manera tal que demuestren que cuando se observan fenómenos de calor deben dejar el espacio ordinario en el que los fenómenos mecánicos se desarrollan.

10b En tal caso, estos profesores de física llevarían a sus alumnos —que son personas inteligentes, ya que se encuentran en condiciones de estudiar el tema— a la idea de que una persona realmente no puede saberlo sin abandonar el espacio tridimensional.

10c Entonces sería mucho más fácil colocar una visión del mundo más elevada ante las personas.

10d Para las personas en general, incluso si no fueran estudiantes de física, dirían:

> *"No podemos emitir un juicio sobre el asunto, pero aquellos que han estudiado saben que el ser humano debe elevarse a través de la física del espacio a otras relaciones que no son puramente relaciones espaciales."*

10e Por lo tanto, mucho depende de que entremos en esta ciencia ideas tales como las expuestas aquí en nuestras consideraciones.[9]

10f Entonces, lo que se investiga tendría un efecto en una visión del mundo fundada espiritualmente entre las personas en general, bastante diferente de la que tiene ahora.

10g El físico anuncia que explica todos los fenómenos por medio de hechos puramente mecánicos.

10h Esto hace que la gente diga:

> *"Bueno, sólo hay hechos mecánicos en el espacio.*
>
> *"La vida debe ser algo mecánico, los fenómenos del alma deben ser mecánicos y las cosas espirituales deben ser mecánicas."*

10i Las ciencias exactas "no admitirán la posibilidad de una base espiritual para el mundo.

10j Y la 'ciencia exacta' funciona como una autoridad especialmente poderosa sobre las personas porque no están familiarizados con ella.

10k Las personas emiten su propio juicio sobre lo que saben y no le permiten ejercer tal autoridad —sobre lo que no saben lo aceptan con autoridad—.

10l Si se hiciera más para popularizar la llamada 'ciencia rígidamente exacta,'[10] prácticamente desaparecería la autoridad de algunos de los que se sientan atrincherados en posesión de esta ciencia exacta.

11a Durante el curso del siglo XIX, se agregaron a los hechos que ya hemos observado, otro de los cuales he hablado brevemente.

11b Esto es que los fenómenos mecánicos no sólo aparecen en relación con los fenómenos del calor, sino que ese calor puede transformarse en fenómenos mecánicos.

---

5 Disculpen mi ignorancia. Sería interesante saber qué quiso hacer en el primer gráfico de la primera conferencia. [n. del pr.]

6 Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

7 Rubicón: Este 'paso' del alma humana se lo caracteriza con el cruce de Julio César del río Rubicón que, en época de los romanos, señalaba la frontera entre Roma y la Galia Cisalpina. Cruzarlo significaba la guerra y no había 'vuelta atrás.' Julio César lo cruzó, pronunciando en latín la frase 'alea iacta est' ['la suerte está echada']. [n. del pr.]

8 Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

9 Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

10 Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

[11c] Este proceso se ve en la locomotora de vapor[11] ordinaria donde se aplica calor y resulta el movimiento hacia adelante.
[11d] También los procesos mecánicos —como la fricción y similares— pueden transformarse nuevamente en calor ya que los procesos mecánicos, como se dice, provocan la aparición de calor —así, los procesos mecánicos y los procesos de calor pueden transformarse mutuamente entre sí.
[12a] Hoy vamos a esbozar el asunto de manera preliminar y profundizaremos en los detalles relacionados en conferencias posteriores.
[13a] Además, se ha descubierto que no sólo el calor, sino también los procesos eléctricos y químicos pueden transformarse en procesos mecánicos.[12]
[13b] Y a partir de esto se ha desarrollado lo que durante el siglo XIX se llamó la 'teoría mecánica del calor.'
[14a] Esta teoría mecánica del calor tiene como principal postulado que el calor y los efectos mecánicos son mutuamente convertibles uno en el otro.
[14b] Ahora supongamos que consideramos esta idea de cerca.
[14c] No puedo evitar la consideración de estas cosas elementales en el ámbito de la física —si pasamos por alto las cosas elementales en nuestra consideración básica, tendremos que renunciar a alcanzar cualquier claridad en este ámbito del calor—.
[14d] Por lo tanto, debemos hacernos las siguientes preguntas:
[14e] ¿Qué significa realmente cuando digo: el calor como se aplica en la máquina de vapor se muestra como movimiento, como trabajo mecánico?

[14f] ¿Qué significa cuando derivo de esta idea: a través del calor se produce trabajo mecánico en el mundo externo?
[14g] Distingamos claramente entre lo que podemos establecer como un hecho y las ideas que agregamos a estos hechos.
[14h] Podemos establecer el hecho de que un proceso se revela posteriormente como un trabajo mecánico, o se muestra como un proceso mecánico.
[14i] Luego se llega a la conclusión de que el proceso de calor, el calor como tal, se ha transformado en algo mecánico, en trabajo.
[15a] Si entro en esta habitación y encuentro la temperatura tal que la siento cómoda, puedo pensar, tal vez inconscientemente sin decirlo con palabras: "en esta habitación estoy cómodo"; me siento en el escritorio y escribo algo.
[15b] Luego, siguiendo el mismo curso de razonamiento que ha dado lugar a la teoría mecánica del calor, diría: "entré en la habitación, la condición de calor trabajó en mí y lo que escribí es una consecuencia de esta condición de calor."
[15c] Hablando en cierto sentido, podría decir que si hubiera encontrado el lugar frío como una bodega, me habría apresurado y no habría hecho el trabajo de escritura.
[15d] Si ahora agrego a lo anterior la conclusión de que el calor conducido hacia mí se ha transformado en el trabajo que hice, entonces obviamente algo ha quedado fuera de mi pensamiento —he dejado de lado todo lo que sólo puede ocurrir a través de mí mismo—.[13]
[15e] Si voy a comprender toda la realidad, debo insertar en mi juicio sobre esto lo que he dejado fuera.

[15f] Ahora surge la pregunta: cuando se saca la conclusión correspondiente en el ámbito del calor —suponiendo que el movimiento de la locomotora es simplemente el calor transformado de la caldera— ¿no he caído en el error mencionado anteriormente?
[15g] Es decir, ¿no he cometido la misma falacia que cuando hablo de una transformación del calor en un efecto que sólo puede tener lugar porque yo mismo soy parte de la imagen?
[15h] Puede parecer trivial dirigir la atención a algo como esto, pero son sólo estas trivialidades las que se han olvidado por completo en toda la teoría mecánica del calor —lo que es más, las cosas enormemente importantes dependen de esto—.
[15i] Dos cosas están unidas aquí:

- primero, cuando pasamos del ámbito mecánico al ámbito donde el calor está activo, realmente tenemos que dejar un espacio tridimensional, y
- luego tenemos que considerar que cuando se observa la naturaleza externa, simplemente no tenemos lo que se interpola en el caso, donde el calor se transforma en mi escritura.

[15j] Cuando se cambia el calor en mi escritura, puedo observar por observación de mi naturaleza corporal externa que algo ha sido interpolado en el proceso.
[15k] Supongamos, sin embargo, que simplemente consideramos el hecho de que debemos dejar el espacio tridimensional para relacionar la transformación del calor en efectos mecánicos.
[15l] Entonces podemos decir: quizás el factor más importante involucrado en este cambio juega su papel fuera del espacio tridimensional.
[15m] En el ejemplo en el que me refería a mí mismo, la manera en que ingresé al proceso tuvo lugar fuera de las tres dimensiones.

[11] En 1829, la locomotora 'The Rocket' ['El cohete'] de George y Robert Stephenson (padre e hijo) ganó el concurso para propulsar el primer ferrocarril entre Liverpool y Manchester. [n. del pr.]
[12] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
[13] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

15n Y cuando hablo de la transformación simple del calor en trabajo, soy culpable de la misma superficialidad que cuando considero la transformación del calor en un trabajo escrito y me dejo afuera.

16a Esto, sin embargo, lleva a una consecuencia muy importante.

16b Porque requiere que consideremos en la naturaleza externa —incluso la naturaleza inorgánica sin vida— un ser no manifestado en el espacio tridimensional —este ser gobierna detrás de las tres dimensiones, por así decirlo—.

16c Ahora esto es muy fundamental en relación con nuestros estudios del calor mismo.

17a Dado que hemos esbozado los fundamentos de nuestra concepción del ámbito del calor, podemos mirar hacia atrás nuevamente en algo que ya hemos indicado, es decir, en la propia relación del hombre con el calor —podemos comparar la percepción del calor con la percepción en otros ámbitos—.

17b Ya hemos llamado la atención sobre el hecho de que, por ejemplo, cuando percibimos la luz, notamos que esta percepción de la luz está ligada a un órgano especial.

17c Este órgano simplemente se inserta en nuestro cuerpo y, por lo tanto, no podemos hablar de estar relacionados con el color y la luz con todo nuestro organismo, sino que nuestra relación con el color y la luz concierne sólo a una parte de nosotros.

17d Del mismo modo estamos relacionados con los fenómenos acústicos o sonoros con una parte de nuestro organismo, el órgano de la audición.

17e Con ser del calor nos relacionamos a través de todo nuestro organismo.

17f Este hecho, sin embargo, condiciona nuestra relación con el ser del calor —estamos relacionados con todo nuestro organismo—.

17g Y cuando miramos más de cerca, cuando intentamos, por así decirlo, expresar estos hechos en términos de consciencia humana, estamos obligados a decir:

> *"Este ser del calor somos nosotros mismos realmente.*
>
> *"En la medida en que somos hombres moviéndose en el espacio, somos nosotros mismos este ser del calor."*

17h Imaginemos que la temperatura se elevara un par de cientos de grados; en ese momento ya no podríamos ser idénticos al ser del calor, y lo mismo se aplica si imaginamos que la temperatura baja varios cientos de grados.

17i Por lo tanto, la condición de calor pertenece a aquello en lo que vivimos continuamente, pero no ocupamos nuestra consciencia.[14]

17j Lo experimentamos como seres independientes, pero no lo experimentamos conscientemente.

17k Sólo cuando ocurre alguna variación de la condición normal, toma forma consciente.

18a Ahora, con este hecho, se podemos conectar uno más inclusivo, que es este.

18b Cuando nos contactamos con un objeto caliente y percibimos la condición de calor por medio de su organismo, podemos decirnos que podemos hacerlo con la punta de la lengua, con la punta del dedo, podemos hacerlo con otras partes de su organismo, hasta con los lóbulos de nuestros oídos, digamos —de hecho, podemos percibir la condición de calor con todo su organismo—.

18c Pero hay algo más que podemos percibir con todo nuestro organismo —podemos percibir cualquier cosa que ejerza presión—.

18d Y aquí de nuevo, no está limitado estrictamente a cierto miembro de todo nuestro organismo como lo es en el caso de la percepción de los ojos y el color.

18e Sería muy conveniente si nuestras cabezas, al menos, fueran una excepción a esta regla de percepción de la presión —no nos sentiríamos tan incómodos por un golpe en la cabeza—.

19a Podemos decir que existe un parentesco interno entre la naturaleza de nuestra relación con el mundo exterior percibida como calor y percibida como presión.

19b Hoy hemos hablado de las relaciones entre volumen y presión.

19c Ahora regresamos a nuestro propio organismo y encontramos un parentesco interno entre nuestra relación con el calor y la presión.

19d Debemos considerar tal hecho como una base para lo que seguirá.

20a Pero hay algo más que debemos tener en cuenta como preliminar a las observaciones posteriores.

20b Sabemos que en los libros de texto de fisiología más populares, se pone mucho énfasis en el hecho de que tenemos ciertos órganos dentro de nuestro cuerpo por medio de los cuales percibimos las cualidades sensoriales habituales —tenemos el ojo para el color, el oído para el sonido, el órgano del gusto para ciertos procesos químicos, etcétera—.

20c Hemos extendido por todo nuestro organismo, por así decirlo, el órgano de calor indiferenciado y el órgano de presión indiferenciado.

21a Ahora, por lo general, se llama la atención sobre el hecho de que hay ciertas otras cosas de las que somos conscientes pero de las que no tenemos órganos.

[14] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

[21b] El magnetismo y la electricidad nos son conocidos sólo a través de sus efectos y no se perciben de inmediato fuera de nosotros.
[21c] A veces se dice que si imaginamos que nuestros ojos son sensibles a la electricidad en lugar de a la luz, entonces cuando los giramos hacia un cable de telégrafo percibiríamos la corriente eléctrica en ellos.
[21d] La electricidad se conocería se percibiría de inmediato, al igual que la luz y el color, no sólo por sus efectos —no podemos hacer esto—.
[21e] Por lo tanto, debemos decir: la electricidad es un ejemplo de algo para cuya percepción inmediata no tenemos órganos.
[21f] Hay aspectos de la naturaleza, por lo tanto, para los cuales tenemos órganos y aspectos de la naturaleza para los cuales no tenemos órganos —eso es lo que se dice—.
[22a] La pregunta es si quizás un observador más imparcial no llegaría a una conclusión diferente de aquellos cuya opinión se expresa como anteriormente.
[22b] Sabemos que lo que llamamos nuestros conceptos pasivos ordinarios —a través de los cuales aprehendemos el mundo— están estrechamente vinculados con las impresiones recibidas a través del ojo, el oído y algo menos con las impresiones de sabor y olfato.
[22c] Si consideramos simplemente el lenguaje, podemos extraer de él el resumen de nuestra vida conceptual, y nos daremos cuenta de que las propias palabras utilizadas para representar nuestras ideas son residuos de nuestras impresiones sensoriales.
[22d] Incluso cuando pronunciamos la palabra muy abstracta 'Sein' ['ser'] ha derivado de 'Ich habe gesehen' ['lo he visto'] —en el 'ser' todavía está dentro lo 'visto.'
[22e] Ahora, sin volverse completamente materialista —y veremos más adelante por qué no es necesario volverse así— se puede decir que nuestro mundo conceptual es realmente una especie de residuo de ver y oír y, en menor medida, de oler y saborear —esos dos últimos sentidos entran menos en nuestras impresiones sensoriales superiores—.
[22f] A través de la conexión íntima entre nuestra consciencia y nuestras impresiones sensoriales, esta consciencia está capacitada para asumir el mundo conceptual pasivo.[15]
[23a] Pero dentro de la naturaleza del alma, desde el otro lado, viene la voluntad, y recuerdan cómo a menudo te he dicho en estas conferencias antroposóficas que el hombre está realmente dormido en lo que respecta a su voluntad —sólo está despierto, debidamente considerado, en el ámbito conceptual pasivo—.
[23b] Lo que queremos lo entendemos sólo a través de estas ideas o conceptos.
[23c] Tenemos la idea "Levantaré este recipiente."
[23d] Ahora, en la medida en que nuestro acto mental contiene ideas, es un residuo de impresiones sensoriales.
[23e] Colocamos ante nosotros mismos en el pensamiento algo que pertenece completamente al ámbito de lo visto, y cuando pensamos en ello, tenemos una imagen de algo visto.
[23f] Tal imagen derivada de inmediato no se puede crear a partir de un proceso de voluntad propiamente dicho, de lo que sucede cuando estiramos el brazo y agarramos el recipiente con la mano y lo levantamos.
[23g] Ese acto está completamente fuera de nuestra consciencia —no somos conscientes de lo que sucede entre nuestra consciencia y los delicados procesos en nuestro brazo—.
[23h] Nuestra inconsciencia de esto es tan completa como nuestra inconsciencia entre quedarnos dormido y despertar.
[23i] Pero algo realmente está ahí y tiene lugar, y ¿se puede negar su existencia simplemente porque no entra en nuestra consciencia?
[23j] Esos procesos deben estar íntimamente relacionados con nosotros como seres humanos, porque después de todo, somos nosotros quienes levantamos el recipiente.
[23k] Por lo tanto, somos conducidos a considerar nuestra naturaleza humana desde lo que está inmediatamente vivo en la consciencia hasta los procesos de voluntad que tienen lugar, por así decirlo, fuera de la consciencia. [Figura 4-3]



Figura 4-3

[23l] Imaginemos que todo lo que está por encima de esta línea está en el ámbito de la consciencia; lo que está debajo está en el ámbito de la voluntad y está fuera de la consciencia.
[23m] A partir de este punto, procedemos a los fenómenos externos de la naturaleza y encontramos nuestro ojo íntimamente conectado con los fenómenos del color, algo que podemos aprehender conscientemen-

[15] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

te; encontramos nuestro oído íntimamente conectado con el sonido, como algo que podemos aprehender conscientemente.
[23n] Sin embargo, la degustación y el olfato se aprehenden de una manera más onírica —tenemos aquí algo que está en el ámbito de la consciencia y, sin embargo, está íntimamente ligado con el mundo exterior—.
[24a] Si ahora, vamos a los fenómenos magnéticos y eléctricos, la entidad que está activa en estos se retira de nosotros en contraste con aquellos fenómenos de la naturaleza que tienen una conexión inmediata con nosotros a través de ciertos órganos —esta entidad se nos escapa—.
[24b] Por lo tanto, dicen los físicos y fisiólogos: no tenemos órgano para ello; está separado de nosotros; se encuentra fuera de nosotros. [Figura 4-3, arriba]
[24c] Tenemos ámbitos a los que nos acercamos cuando nos acercamos al mundo exterior —los ámbitos de la luz y el calor—.
[24d] ¿Cómo se nos escapan los fenómenos eléctricos?
[24e] No podemos rastrear ninguna conexión entre ellos y ninguno de nuestros órganos.
[24f] Dentro de nosotros tenemos los resultados de nuestro trabajo sobre los fenómenos de luz y sonido como residuos en forma de ideas —sin embargo, cuando nos sumergimos, nuestro propio ser desaparece en la voluntad—. (Figura 4-3, abajo]
[25a] Ahora les diré algo un poco paradójico, pero piénsenlo hasta mañana.
[25b] Imaginemos que no somos hombres vivos, sino arcoíris vivos, y que nuestra consciencia habitaba en la parte verde del espectro.
[25c] Por un lado, nos arrastraríamos a la inconsciencia en el amarillo y el rojo y esto se nos escaparía internamente como nuestra voluntad.
[25d] Si fuéramos arcoíris, no percibiríamos el verde, porque lo somos en nuestro ser no percibimos de inmediato; lo vivimos.
[25e] Tocamos el borde del interior real cuando intentamos pasar del verde al amarillo.
[25f] Diríamos: "Yo, como un arcoíris, me acerco a mi porción roja, pero no puedo tomarla como una verdadera experiencia interna; me acerco a mi azul violeta, pero se me escapa."
[25g] Si estuviéramos pensando en arcoíris, viviríamos en el verde y tendríamos en un lado un polo azul-violeta y en el otro lado un polo amarillo-rojo.
[25h] De manera similar, ahora como hombres estamos ubicados con nuestra consciencia entre lo que se nos escapa como fenómenos naturales externos en forma de electricidad y como fenómenos internos en forma de voluntad. ♣♣

[05] quinta conferencia

Stuttgart, marzo 5, 1920 (S-4007)

Me hubiera gustado llevar a cabo hoy algunos experimentos para completar la serie de hechos que nos llevarán nuestra meta.
[01b] Sin embargo, no es posible hacerlos y, por lo tanto, debo organizar mi conferencia de manera algo diferente a la que pretendía.
[01c] La razón de esto es en parte porque el aparato no funciona correctamente y en parte porque hoy nos falta alcohol, al igual que ayer nos faltó hielo.
[02a] Por lo tanto, abordaremos con más detalle las cosas que comenzaron ayer.
[02b] Les pediré que consideren todos estos hechos que les he presentado con el propósito de obtener un relevamiento de las relaciones de varios cuerpos con el ser del calor.
[02c] Se darán cuenta de que ciertos fenómenos típicos salen a nuestro encuentro.
[02d] Podemos decir: estos fenómenos llevan la impresión de ciertas relaciones que involucran el ser del calor, al principio desconocido para nosotros.
[02e] Son ejemplos el calor y la presión ejercidos sobre un cuerpo, el estado de agregación que un cuerpo asume de acuerdo con su temperatura, también la extensión del espacio ocupado, el volumen.

02f Por un lado, podemos ver cómo se derrite un cuerpo sólido y podemos establecer el hecho de que durante la fusión del sólido, el termómetro o cualquier otro instrumento de medición de temperatura no mide un aumento de la temperatura —el aumento de la temperatura se detiene durante la fusión—.
02g Por otro lado, podemos ver el cambio de un líquido a un gas, y nuevamente encontramos la detención del aumento de temperatura y su reinicio cuando todo el cuerpo ha pasado a la condición gaseosa.
02h Estos hechos forman una serie que pueden demostrar por sí mismos, y que pueden seguir con sus ojos, sus sentidos y con instrumentos.
02i Ayer, también, llamamos la atención sobre ciertas experiencias internas del propio ser humano que tiene bajo la influencia del calor —y también bajo la influencia de otras cualidades sensoriales como la luz y el tono—.
02j Pero vimos que el magnetismo y la electricidad no eran realmente impresiones sensoriales —al menos no impresiones sensoriales inmediatas— porque no existe un órgano sensorial para estas entidades como dice la física ordinaria.
02k De hecho, decimos que, en lo que respecta a las propiedades eléctricas y magnéticas, llegamos a conocerlas mediante la determinación de sus efectos —por ejemplo, la atracción de los cuerpos y los muchos otros efectos de los procesos eléctricos—.
02l Pero no tenemos una percepción sensorial inmediata de la electricidad y el magnetismo como la que tenemos para la luz y el tono.
03a Luego notamos particularmente, y esto debe enfatizarse, que nuestros propios conceptos pasivos —por los cuales representamos al mundo— son realmente una especie de destilación de las impresiones sensoriales superiores —donde sea que realicemos un examen, encontraremos estos conceptos superiores y podremos convencernos de que son la esencia destilada de las impresiones sensoriales—.
03b Lo ilustré ayer en el caso del concepto de 'ser.'
03c Podemos obtener ecos de tono en la imagen del ámbito conceptual, y en todas partes podemos ver cómo se toman prestados estos conceptos de la luz.
03d Pero hay un tipo de concepto en el que no podemos hacer esto, como pronto veremos.
03e No podemos hacerlo en el ámbito de los conceptos matemáticos —en la medida en que son puramente matemáticos, no hay rastro de lo visible o lo tonal—.
03f Aquí debemos engañarnos a nosotros mismos; el hombre está pensando en el tono cuando habla del número de ondas de las vibraciones del sonido —naturalmente no me refiero a este tipo de cosas—.
03g Me refiero a todo lo que se obtiene de las matemáticas puras —cosas tales como, por ejemplo, el contenido de la proposición de Pitágoras,[1] que la suma de los ángulos interiores de un triángulo es 180°, o que el todo es mayor que la parte, etcétera—.
03h La base de nuestros conceptos matemáticos no se relaciona a lo visto o escuchado, silo en última instancia se relaciona con nuestro impulso de voluntad.
03i Por extraño que parezca al principio, siempre encontraremos este hecho cuando miramos estas cosas desde el punto de vista psicológico, por así decirlo.
03j El ser humano que dibuja un triángulo —el triángulo dibujado es sólo una externalización— está logrando en concepto un despliegue de la voluntad alrededor de los tres ángulos.[2]
03k Hay un despliegue de acción alrededor de tres ángulos como se muestra por el movimiento de la mano o al caminar, al girar el cuerpo.
03l Lo que tenemos dentro de nosotros como un concepto de voluntad eso en realidad lo llevamos al concepto matemático puro.[3]
03m Esa es la distinción esencial entre conceptos matemáticos y otros conceptos.
03n Esta es la distinción sobre la cual Kant[4] y otros filósofos libraron tal controversia.
03o Podemos distinguir la determinación interna de los conceptos matemáticos.
03p Esta distinción surge del hecho de que los conceptos matemáticos están tan rígidamente ligados con nosotros mismos, que llevamos nuestra naturaleza de voluntad hacia ellos —sólo lo que subsiste en la esfera de la voluntad se introduce en operaciones matemáticas—.
03q Esto es lo que los hace parecer tan seguros para nosotros.
03r Lo que no se siente tan íntimamente unido a nosotros, sino que simplemente se siente a través de un órgano colocado en cierta parte de nuestro cuerpo, parece incierto y empírico.
03s ¡Esta es la verdadera distinción!

[1] Pitágoras (ca. 569 aC-ca. 475 aC): Filósofo y matemático griego, el primer matemático puro. Contribuyó a la matemática, la geometría, la aritmética, la teoría de la música, y a la astronomía. Fundó la Escuela pitagórica, que influyó en Platón, en Aristóteles, y en la filosofía racional en Occidente. [n. del pr.]

[2] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
[3] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
[4] Immanuel Kant (1724-1804): Filósofo prusiano de la Ilustración, representante del criticismo y precursor del idealismo alemán. Uno de los pensadores más influyentes de la Europa moderna y de la filosofía universal. Obras: 'Crítica de la razón pura,' 'Crítica de la razón práctica,' 'Crítica del juicio,' 'La metafísica de las costumbres.' [n. del pr.]

03t Ahora, deseo llamar su atención sobre cierto hecho.
03u Cuando nos sumergimos en la esfera de la voluntad —de donde surgieron, de manera vaga y reluciente, las abstracciones que constituyen la suma de nuestros conceptos aritméticos y geométricos puros— entramos en la región desconocida donde rige la voluntad —una región completamente desconocida para nosotros en el sentido interno, como la electricidad y el magnetismo están en el sentido externo—.
03v Ayer me esforcé por ilustrar esto pidiéndoles que se imaginen a sí mismo viviendo, pensando arcoíris con su consciencia en el verde, como consecuencia de lo cual no percibieron el verde sino que percibieron los colores a cada lado, desvaneciéndose hacia lo desconocido.
03w Comparé el rojo con la inmersión interna en la esfera desconocida de la voluntad y el azul-violeta con la extensión hacia el exterior en las esferas de electricidad y magnetismo y similares.
04a Ahora estoy insertando en esta etapa de nuestro curso este punto de vista psicofisiológico, como podría llamarse, porque es muy esencial para el futuro que las personas vuelvan a la relación del ser humano con las observaciones físicas.
04b A menos que se establezca esta relación, la confusión que reina actualmente no puede eliminarse —veremos esto a medida que sigamos más allá de los fenómenos del calor—.
04c Pero no es tan fácil establecer esta relación en el pensamiento de hoy.
04d La razón es simplemente esto, que el hombre moderno no puede cerrar fácilmente la brecha entre lo que percibe como fenómenos del espacio exterior en el mundo —o mejor, como fenómenos sensoriales externos— y lo que experimenta dentro.
04e En estos tiempos modernos existe un dualismo tan pronunciado entre todo lo que experimentamos como conocimiento del mundo exterior y lo que experimentamos internamente, que es extraordinariamente difícil cerrar esta brecha, pero la brecha debe ser unida para que la física avance.
04f Con este fin, debemos usar las facultades intuitivas en lugar de las racionales cuando relacionamos algo externo con lo que sucede dentro del hombre mismo.
04g Así podemos comenzar a comprender cómo debemos orientarnos, al observar fenómenos tan difíciles como los que surgen del calor.
04h Déjenme llamar tu atención sobre lo siguiente:
05a Supongamos que aprendemos un poema de memoria; a medida que lo aprendemos, primero encontraremos que es necesario familiarizarse con las ideas que subyacen en el poema.
05b Al principio siempre tendremos la tendencia, cuando recitemos el poema, a dejar que esas ideas se desarrollen en nuestra mente.
05c Pero sabemos que cuanto más frecuentemente recitemos el poema —especialmente cuando hay un lapso de tiempo entre las recitaciones— menos intensamente estamos obligado a pensar en las ideas.
05d Puede llegar un momento en que no sea necesario pensar en absoluto, sino simplemente dar cuerda a la recitación mecánicamente.
05e En realidad nunca llegamos a este punto; de hecho, no lo deseamos, pero nos acercamos a la condición de forma asintótica, por así decirlo.
05f Nuestros sentimientos como seres humanos nos impiden alcanzar esta etapa de repetición puramente mecánica, pero es posible que lleguemos al punto en el que no debamos pensar en absoluto, pero cuando decimos la primera línea, el resto del poema seguirá sin pensarlo.
05g Reconozcamos la similitud entre tal condición y el enfoque de la hipérbola[5] a sus asíntotas.[6]
05h Pero esto nos lleva a la concepción de que cuando recitamos un poema estamos tratando con dos actividades diferentes que trabajan simultáneamente en nuestro organismo.
05i Estamos lidiando con una recuperación mecánica de ciertos procesos, y junto con esto van los procesos incluidos en los conceptos de nuestra alma.
05j Por un lado, tenemos lo que podemos decir propiamente como que se juega mecánicamente en el espacio, y por otro lado, tenemos un proceso del alma que es de naturaleza completamente no espacial.[7]
06a Cuando ahora, fijamos nuestra atención simplemente en lo que se desenrolla mecánicamente, y lo hacemos pensando —por ejemplo, si imaginamos que recitamos un poema en un idioma desconocido— entonces simplemente tenemos el proceso mecánico.
06b En el instante en que acompañamos este proceso mecánico con el pensar, entonces tenemos una actividad interior del alma que no puede ser llevada al espacio.
06c No podemos expresar en el espacio el pensamiento con el que un hombre acompaña la recitación, como podemos hacerlo con los procesos mecánicos del habla real, del pronunciamiento de las palabras.

5 hipérbola: 1. f. Geom. Curva simétrica respecto a dos ejes perpendiculares entre sí, con dos focos. Diccionario RAEL [n. del pr.]
6 asíntota: 1. f. Geom. Línea recta que, prolongada indefinidamente, se acerca de continuo a una curva, sin llegar nunca a encontrarla. Diccionario RAEL [n. del pr.]
7 Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

07a Déjenme darles una analogía.
07b Cuando seguimos el calentamiento de un cuerpo sólido hasta el momento en que llega a su punto de fusión, la temperatura aumenta —podemos ver esto en el termómetro—.
07c Cuando el cuerpo comienza a derretirse, el aumento de la temperatura en el termómetro se detiene hasta que se completa la fusión.
07d Existe una analogía entre lo que podemos seguir con el termómetro —el proceso físico externo— y lo que podemos seguir físicamente en la palabra hablada.
07e Y también hay una analogía entre lo que se nos escapa y radica en los conceptos del recitador y lo que le sucede al calor mientras sucede la fusión.
07f Aquí podemos ver, tenemos un ejemplo donde podemos, por analogía, al menos cerrar la brecha entre una observación externa y algo en el ser humano.
07g En otros ámbitos además del discurso, no tenemos ejemplos tan listos para cerrar la brecha.
07h Esto se debe a que en el habla existe, por un lado, la posibilidad imaginable, al menos, de que una persona pueda hablar mecánicamente algo aprendido de memoria.
07i Y, por otro lado, que la persona no hable en absoluto sino que simplemente piense en ello y lo eliminara por completo del ámbito del espacio.
07j En otras esferas no tenemos la oportunidad de hacer esta división y ver con precisión cómo una actividad pasa a otra —esto es especialmente difícil cuando deseamos seguir la naturaleza del calor—.
07k En este caso, tenemos que comenzar a investigar fisiológica y psicológicamente cómo se comporta el calor cuando lo incorporamos a nosotros mismos.
08a Ayer, a modo de ilustración, dije:

"Entro en una habitación que está cómodamente calentada, me siento y escribo."

08b No puedo encontrar directamente las interrelaciones entre lo que experimento o siento cuando entro en la habitación caliente.
08c Lo que sucede dentro de mí es paralelo al calor exterior, cuando escribo mis pensamientos —pero no puedo determinar la relación tan fácilmente como puedo entre hablar algo y pensarlo—.
08d Por lo tanto, es difícil encontrar algo interno que corresponda a la sensación externa de calor.
08e Se trata de acercarnos gradualmente a los conceptos que nos llevarán más lejos en esta dirección y, en este sentido, quiero llamar su atención sobre algo que sabemos de la Antroposofía.
09a Sabemos, cuando hacemos el intento de extender nuestro pensar mediante la meditación —para aumentar su intensidad interna, y para trabajar con nuestros pensamientos— llegamos una y otra vez a la condición en la que sabemos que estamos usando las fuerzas del alma sin la ayuda del cuerpo, notamos cierta cosa.
09b Notamos que para hacer esto, toda nuestra vida interior del alma tiene que cambiar.
09c Con pensamientos abstractos ordinarios, el hombre no puede entrar en la región superior de la vida del alma humana.
09d Allí los pensamientos se convierten en imágenes y tienen que ser traducidos fuera del elemento imaginativo para llevarlos a una forma abstracta, si van a ser llevados al mundo exterior que no es captado por el elemento imaginativo.
09e Pero necesitamos comprender un método para mirar estas cosas, como se presenta, por ejemplo, en mi Ciencia Oculta.[8]
09f En este libro, el esfuerzo es ser lo más fiel posible a los hechos, y esto es lo que ha perturbado tanto a las personas que sólo pueden pensar de manera abstracta.
09g Se debe hacer el intento de poner las cosas en forma de imagen, como lo he hecho hasta cierto punto en la descripción de los estados de Saturno y Sol —allí encontrarán conceptos puramente pictóricos mezclados con los demás—.
09h Es muy difícil para las personas pasar a las imágenes, porque estas cosas no se pueden poner en forma abstracta.
09i La razón de esto es que cuando pensamos de manera abstracta, cuando nos movemos dentro de los estrechos límites de los conceptos —en los que las personas hoy están tan en casa, y especialmente en el ámbito de las ciencias naturales—, cuando hacemos esto, estamos usando ideas completamente depende de nuestros cuerpos.
09j No podemos, por ejemplo, prescindir de nuestros cuerpos cuando nos proponemos pensar en las cosas establecidas como leyes en los libros de física —allí debemos pensar de tal manera que usemos nuestros cuerpos como instrumentos—.
09k Cuando nos elevamos a la esfera de la imaginación, entonces las ideas abstractas deben ser completamente alteradas, porque nuestra vida interior del alma ya no usa el cuerpo físico.
10a Ahora podemos tomar lo que podríamos llamar una visión integral del ámbito del pensamiento imaginativo.

[8] Steiner, Rudolf. 'La ciencia oculta. Un bosquejo.' [GA013] [n. del pr.]

[10b] Este ámbito del pensamiento imaginativo no tiene nada que ver con lo que está ligado a nuestra corporalidad externa.
[10c] Nos elevamos a una región donde vivimos como seres de alma y espíritu sin depender de nuestra corporeidad.
[10d] En otras palabras, en el instante en que entramos en el ámbito de lo imaginativo, dejamos el espacio; entonces ya no estamos en el espacio.
[11a] Esto tiene un rumbo extremadamente importante.
[11b] En el curso anterior,[9] hice una diferenciación muy clara entre la mera cinemática y lo que entra en nuestra consideración como mecánica —como la masa, por ejemplo—.
[11c] Mientras consideremos sólo la cinemática, sólo necesitamos pensar en las cosas.
[11d] Podemos escribir en una pizarra o en una hoja de papel y completar el relevamiento de movimiento y espacio hasta donde nuestro pensar nos lleve.
[11e] Pero en ese caso debo permanecer dentro de lo que se puede estudiar en términos de tiempo y espacio.
[11f] ¿Por qué es esto?
[11g] Esto es así por una razón muy definida.
[11h] Debemos dejar en claro lo siguiente: todos los seres humanos, tal como existen en la Tierra, están como nosotros, dentro del tiempo y el espacio —están delimitados por un espacio definido y están relacionados como objetos espaciales con otros objetos espaciales—.
[11i] Por lo tanto, cuando hablamos del espacio, no podemos tomar en serio las ideas kantianas,[10] considerando el asunto de manera imparcial.
[11j] Porque si el espacio estuviera dentro de nosotros, entonces no podríamos estar dentro del espacio —sólo pensamos que el espacio está dentro de nosotros—.
[11k] Podemos liberarnos de esta fantasía, de esta noción, si consideramos el hecho de que este ser-dentro-del-espacio tiene un significado muy real para nosotros.
[11l] Si el espacio estuviera dentro de nosotros no tendría sentido para una persona si hubiera nacido en Moscú o Viena —pero el lugar donde nacemos tiene un significado muy real—.
[11m] Como persona empírica terrestre, soy completamente un producto de hechos espaciales; es decir, como ser humano, pertenezco a relaciones que se forman en el espacio.
[11n] Del mismo modo con el tiempo, todos seríamos personas diferentes si hubiéramos nacido 20 años antes.
[11o] Es decir, nuestra vida no tiene tiempo dentro de ella, pero el tiempo tiene nuestra vida dentro de él.
[11p] Por lo tanto, experimentándonos como personas permanecemos dentro del tiempo y el espacio.
[11q] Y cuando hablamos de tiempo y espacio, o cuando hacemos una imagen de los impulsos de voluntad —como he explicado que hacemos en geometría— esto se debe a que nosotros mismos vivimos dentro de relaciones espaciales y temporales, y por lo tanto, estamos absolutamente condicionados por ellos, y así, a priori, podemos hablar de ellos como lo hacemos en matemáticas.
[11r] Esto no es así cuando pasamos al concepto de masa —la materia debe ser considerada de otra manera —con respecto a la masa, se trata de algo bastante especial—.
[11s] No podemos decir que cortamos una porción de tiempo o espacio, sino que vivimos en la masa general del espacio y la hacemos nuestra propia masa —esta masa, entonces, está dentro de nosotros—.
[11t] No se puede decir que esta masa con todas sus actividades, todas sus potencialidades, esté activa dentro de nosotros; en este momento cae en una categoría diferente del tiempo y el espacio en lo que respecta a sus relaciones con nosotros.
[11u] Precisamente porque nosotros mismos participamos, por así decirlo, con nuestro ser interno en las propiedades de la masa, porque la incorporamos a nuestro ser, no nos permite llevarla a la consciencia como el tiempo y el espacio.
[11v] En el ámbito donde el mundo nos da nuestra propia sustancia, entramos en una región desconocida.
[11w] Esto está relacionado con el hecho de que nuestra voluntad está, por ejemplo, estrechamente relacionada con los fenómenos de masa dentro de nosotros —pero somos inconscientes de estos fenómenos; estamos dormidos para ellos—.
[11x] Y estamos relacionados con la actividad de la voluntad y acompañamos los fenómenos de ña masa dentro de nosotros de otra manera que cuando estamos en el mundo en general entre ir a dormir y despertar —no somos conscientes de ninguno de los dos; ambas cosas están ocultas a la consciencia humana y, a este respecto, no existe una distinción inmediata entre ellas—.

[9] Steiner, Rudolf. 'Curso de luz, color, sonido. Impulsos científico-espirituales para el desarrollo de la física I.' [GA320] [n. del pr.]

[10] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

[12a] Así, gradualmente acercamos estas cosas al ser humano; esto es lo que los físicos evitan, acercar tales cosas al hombre.
[12b] Pero de ninguna otra manera podemos obtener conceptos reales, excepto desarrollando una relación entre el ser humano y el mundo, una relación que no existe al principio como existe en el caso del tiempo y el espacio.
[12c] Hablamos de tiempo y espacio, digamos, a partir de nuestras facultades racionales, de donde proviene el distanciamiento de las ciencias matemáticas y cinemáticas.
[12d] De las cosas experimentadas simplemente a través de los sentidos, de manera externa, cosas relacionadas con la masa, sólo podemos hablar de manera empírica al principio.
[12e] Pero podemos analizar la relación entre la actividad de una porción de masa dentro de nosotros y la actividad de la masa externa.
[12f] Tan pronto como hacemos esto, podemos comenzar a tratar con la masa de la misma manera que tratamos con la relación obvia entre nosotros y el tiempo o nosotros mismos y el espacio.
[12g] Es decir, debemos crecer internamente en tal relación con el mundo en nuestros conceptos físicos, como lo hemos hecho con los conceptos matemáticos o cinemáticos.
[13a] Es una cosa peculiar que, a medida que nos liberamos de nuestros propios cuerpos en los que ocurren todas esas cosas en las que estamos dormidos, a medida que nos elevamos a conceptos imaginativos, realmente damos un paso más cerca del mundo.[11]
[13b] Nos acercamos siempre más a lo que de otro modo reina en nosotros inconscientemente.
[13c] No hay otra forma de entrar en la objetividad de los hechos que avanzar con nuestras propias fuerzas internas desarrolladas del alma.
[13d] Al mismo tiempo que nos separamos de nuestra propia materialidad, nos acercamos cada vez más a lo que está sucediendo en el mundo exterior.
[14a] Sin embargo, no es tan fácil obtener incluso las experiencias más elementales en esta región, ya que una persona debe transformarse de tal manera que preste atención a cosas que no se notan en absoluto en circunstancias normales.
[14b] Pero ahora, les diré algo que probablemente les sorprenderá mucho.
[14c] Supongamos que han avanzado más en el camino del pensamiento imaginativo; supongamos que realmente han comenzado a pensar con imaginación.
[14d] Entonces experimentarán algo que les sorprenderá.
[14e] Será mucho más fácil de lo que era para ustedes recitar de manera meramente mecánica un poema que han aprendido de memoria —no será más difícil, sino menos—.
[14f] Si examinamos el organismo de nuestra alma sin prejuicios y con cuidado, de inmediato se darán cuenta de que es más propenso a recitar un poema mecánicamente sin pensarlo, si han recibido un entrenamiento oculto que si no lo ha hecho.
[14g] No les desagradará hacerlo mecánicamente tan fuertemente como le desagradaba hacerlo antes del desarrollo oculto.
[14h] Son cosas como esta las que generalmente no se expresan, pero se entienden cuando se dice una y otra vez —las experiencias que tiene en el entrenamiento oculto se oponen realmente a los conceptos que normalmente se tienen antes de ingresar al entrenamiento oculto y, por lo tanto, es cuando se alcanza la etapa más avanzada, se llega a mirar más a la ligera las ideas de la vida ordinaria—.
[14i] Y, por lo tanto, cualquier persona que avance en ocultismo está expuesta al peligro de convertirse luego en un mecanicista mayor que antes.
[14j] Un entrenamiento oculto ordenado protege contra esto, pero la tendencia a volverse materialista está bastante marcada en las mismas personas que han experimentado un desarrollo oculto.
[14k] Por ejemplo, les diré por qué.
[15a] Vemos que, en la vida ordinaria, es realmente, como dicen los teóricos: el cerebro piensa.
[15b] Pero ordinariamente, un hombre en realidad no experimenta este hecho.
[15c] Es bastante posible en esta vida ordinaria llevar a cabo un diálogo como el que hice en mi infancia con un amigo joven que, como materialista grosero, se volvió cada vez más.
[15d] Él decía:

"Cuando pienso mi cerebro piensa."

[15e] Yo respondía:

"Sí, pero cuando estás conmigo siempre dices: 'Yo haré esto. Yo pienso.'
"¿Por qué no dices mi cerebro hará esto, mi cerebro piensa?
"Siempre estás diciendo una mentira."

[15f] La razón es que para el materialista teórico, naturalmente, no existe la posibilidad de observar los procesos en el cerebro —no puede observar estos procesos físicos—.
[15g] Por lo tanto, el materialismo sigue siendo para él simplemente una teoría.
[16a] En el momento en que una persona avanza de ideas imaginativas a ideas inspirativas, se vuelve

[11] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

realmente capaz de observar los procesos paralelos en el cerebro —entonces, lo que sucede en la parte material del cerebro se vuelve realmente visible—.
[16b] Aparte del hecho de que es extremadamente seductor, las cosas que una persona puede observar en su propia actividad le parecen cada vez más maravillosas.
[16c] Pues esta actividad del cerebro es observable como algo más maravilloso que todo lo que los materialistas teóricos pueden describir al respecto.
[16d] Por lo tanto, la temperatura se vuelve materialista por la misma razón que la actividad del cerebro humano se ha vuelto observable[12] —sólo uno está protegido de esto, como se ha dicho—.
[17a] Pero como les he explicado estos pasos en el desarrollo oculto, al mismo tiempo les he mostrado cómo este desarrollo crea la posibilidad de una penetración más profunda en los procesos materiales.
[17b] ¡Esto es lo extraordinario!
[17c] Quien funciona en el espíritu simplemente como una cosa abstracta, será relativamente impotente frente a la naturaleza —se pone en contacto con otros fenómenos naturales como ya se ha puesto en contacto con el tiempo y el espacio—.
[18a] Ahora debemos establecer, por un lado, todas las cosas que acabamos de tratar de colocar ante nuestras mentes, y por otro lado, aquellas cosas que nos han encontrado desde el ámbito del calor.
[19a] ¿Qué nos ha llegado del ámbito del calor?
[19b] Vimos que a medida que calentamos un cuerpo sólido sigue el aumento de temperatura hasta el punto de fusión.
[19c] Mostramos cómo el aumento de temperatura se detiene por un tiempo, y luego reaparece hasta que el cuerpo comenzó a hervir, a evaporarse.
[19d] Cuando ampliamos nuestras observaciones, apareció otra cosa.
[19e] Pudimos ver que el gas producido se expande en todas direcciones a su alrededores, buscando distribuirse en todas las direcciones, y sólo puede hacerse que tome forma si a su propia presión se le opone una presión igual y opuesta ejercida desde el exterior. [Figura 5-1, izquierda]

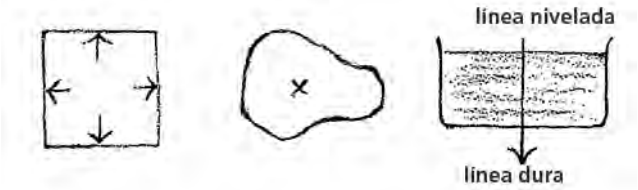


Figura 5-1

[19f] Estas cosas han sido puestas en evidencia por el experimento y serán aclaradas por otros experimentos.
[19g] En el momento en que se baja la temperatura hasta el punto en que el cuerpo puede solidificarse, puede tomar una forma. [Figura 5-1, centro]
[19h] Cuando experimentamos un aumento y disminución de la temperatura, experimentamos lo que corresponde externamente a la forma.
[19i] Estamos experimentando la disolución de la forma y el restablecimiento de la misma.
[19j] El gas nos muestra la disolución, las imágenes sólidas el establecimiento de la forma.
[19k] Experimentamos la transición entre estos dos estados, también, y la experimentamos de una manera extremadamente interesante.
[19l] Pues imagínense el sólido, el gas y el líquido, el cuerpo fluido que se encuentra en medio.
[19m] Este líquido no necesita estar encerrado por un recipiente que lo rodea por completo, sino sólo en el fondo y los lados.
[19n] En el lado superior, el líquido forma su propia superficie perpendicular a la línea entre sí mismo y el centro de la Tierra.
[19o] Por lo tanto, podemos decir que tenemos aquí una forma de transición entre el gas y el sólido. [Figura 5-1, derecha]
[19p] En un gas nunca tenemos tal superficie; en un líquido como el agua, tenemos una superficie formada; en el caso de un sólido, tenemos alrededor del cuerpo lo que en el líquido sólo ocurre en la superficie superiores.
[20a] Ahora, esta es una relación extremadamente interesante y significativa.
[20b] Porque dirige nuestra atención al hecho de que un cuerpo sólido tiene sobre toda su superficie algo que corresponde a la superficie superior de un líquido, pero que determina el establecimiento de la superficie en un cuerpo de agua —está en ángulo recto con la línea que lo une al centro de la Tierra; toda la Tierra condiciona el establecimiento de la superficie—.
[20c] Por lo tanto, podemos decir: en el caso del agua, cada punto dentro de ella tiene la misma relación con la Tierra entera que los puntos en un sólido tienen con algo dentro del sólido.
[20d] Por lo tanto, el sólido incluye algo que en el caso del agua reside en la relación del fluido con la Tierra.
[20e] El gas se difunde; la relación con la Tierra no participa en absoluto; está fuera de la imagen —los gases no tienen superficie en absoluto—.
[21a] Deduciremos de esto que estamos obligados a volver a una vieja concepción.

[12] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

[21b] En una conferencia anterior, llamé su atención sobre el hecho de que los antiguos físicos griegos llamaban a los cuerpos sólidos 'tierra.'
[21c] Hicieron esto, sin tener en cuenta alguna razón superficial como la que se les ha atribuido hoy en día, pero lo hicieron porque eran conscientes del hecho de que el sólido, por sí mismo, se encarga de lo que es el caso del agua se ocupa la Tierra en su conjunto —lo sólido toma en sí el papel de lo terrenal—.
[21d] Está completamente justificado poner el asunto de esta manera: lo terrenal reside dentro de un sólido.
[21e] En el agua no reside dentro, pero toda la Tierra asume el papel de formar una superficie en el líquido.
[22a] Así, cuando vamos de los cuerpos sólidos al agua, estamos obligados a extender nuestras consideraciones para incluir el agua de toda la Tierra, no sólo a lo que realmente nos espera, sino para tener una idea inteligente de la naturaleza del agua —y pensar en esto como una unidad en relación con el punto central de la Tierra—.
[22b] Observar un 'fragmento' de agua como entidad física es absurdo, tanto como para considerar una parte cortada de mi dedo meñique como un organismo —moriría de una vez—.
[22c] Sólo tiene significado como organismo si se considera en su relación con todo el organismo.
[22d] El significado que tiene el sólido en sí mismo, sólo se puede unir al agua si lo consideramos en relación con toda la Tierra —y así es con todos los líquidos en la Tierra—.
[23a] Y de nuevo, cuando pasamos del fluido a lo gaseoso, llegamos a comprender que lo gaseoso se elimina de la influencia de la Tierra —no forma superficies; participa de todo lo que no es terrestre—.
[23b] En otras palabras, no debemos simplemente buscar las actividades de un gas en la Tierra, debemos traer el medio ambiente de la Tierra para ayudarnos, debemos salir al espacio y buscar allí las fuerzas involucradas.[13]
[23c] Cuando deseamos aprender las leyes del estado gaseoso, nos involucramos en nada menos que consideraciones astronómicas.
[24a] De este modo, veremos cómo estas cosas están relacionadas con todo el esquema terrestre cuando examinamos los fenómenos que tenemos hasta este momento simplemente reunidos.
[24b] Y cuando llegamos a un punto como el punto de fusión o ebullición, entonces entran cosas que ahora deben parecernos muy significativas.[14]
[24c] Porque, si consideramos el punto de fusión, pasamos de la condición terrestre del cuerpo sólido —que determina su propia forma y relaciones— a algo que incluye a toda la Tierra.
[24d] La Tierra captura al sólido cuando este último pasa al estado fluido —desde su propio ámbito, el cuerpo sólido ingresa al ámbito terrestre en su conjunto cuando llegamos al punto de fusión —deja de tener individualidad—.
[24e] Y cuando llevamos el cuerpo fluido a la condición gaseosa, llegamos al punto donde se afloja la conexión con la Tierra como se muestra por la formación de una superficie líquida.
[24f] En el instante en que pasamos de un líquido a un gas, el cuerpo se suelta de la Tierra, por así decirlo, y entra en el ámbito de lo extraterrestre —cuando consideramos un gas, se debe pensar que las fuerzas activas en él han escapado de la Tierra—.
[24g] Por lo tanto, cuando estudiamos estos fenómenos no podemos evitar pasar de lo físico-terrestre ordinario a lo cósmico —porque ya no estamos en contacto con la realidad si nuestra atención no se dirige a lo que realmente funciona en las cosas mismas—.
[25a] Pero ahora nos encontramos con otro fenómeno.
[25b] Consideremos algo como lo que conocemos muy bien y a lo que le he llamado su atención, es decir, que el agua se comporta de manera tan notable, que el hielo flota en el agua —o, dicho de otro modo, es menos denso que el agua—.
[25c] Cuando pasa al estado fluido, su temperatura aumenta, se contrae y se vuelve más densa; sólo en virtud de este hecho, el hielo puede flotar en la superficie del agua.
[25d] Aquí tenemos que entre cero y cuatro grados, el agua muestra una excepción a la regla general que encontramos cuando aumenta la temperatura —es decir, que los cuerpos se vuelven cada vez menos densos a medida que se calientan—.
[25e] Este rango de cuatro grados, donde el agua se expande a medida que baja la temperatura, es muy instructivo.
[25f] ¿Qué aprendemos de este rango?
[25g] Aprendemos que el agua crea una oposición.
[25h] Como hielo, es un cuerpo sólido con una especie de individualidad, pero se opone a la transición a una esfera completamente diferente.[15]
[25i] Es muy necesario considerar tales cosas.
[25j] Para entonces, comenzamos a comprender por qué, bajo ciertas condiciones, la temperatura deter-

[13] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
[14] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
[15] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

minada por un termómetro desaparece, por ejemplo, en los puntos de fusión o ebullición.[16]

25k Desaparece tal como nuestra realidad corporal desaparece cuando nos elevamos al ámbito de la imaginación.[17]

25l Analizaremos el asunto un poco más profundamente, y no parecerá tan paradójico cuando intentemos aclarar lo siguiente:

> *¿Qué sucede entonces, cuando una condición de calor nos obliga a elevar la temperatura a la tercera potencia, o en este caso para entrar en la cuarta dimensión, pasando así del espacio por completo?*

25m En este momento, pongamos esta propuesta ante nuestras almas y mañana hablaremos más al respecto.

25n Así como es posible que nuestra actividad corporal pase a lo espiritual cuando entramos en el ámbito imaginativo, también podemos encontrar un camino que conduzca desde lo externo y visible en el ámbito del calor a los fenómenos que señala nuestro termómetro cuando El aumento de temperatura que estamos midiendo desaparece ante nuestros ojos.

25o ¿Qué proceso ocurre detrás de esta desaparición?

25p Esa es la pregunta que nos hacemos hoy.

25q Mañana hablaremos más de ello. ♣♣

[06] sexta conferencia

Stuttgart, marzo 6, 1920 (S-4009)

Hoy examinaremos primero un fenómeno que ocurre en la región donde el calor, la presión y la expansión de los cuerpos están relacionados.

01b Veremos que mediante un examen simultáneo de las cosas que experimentamos en este campo, se abrirá el camino para comprender qué es realmente el calor.

01c Primero, centraremos nuestra atención en lo que se revela aquí en estos tres tubos. [Figura 6-1]

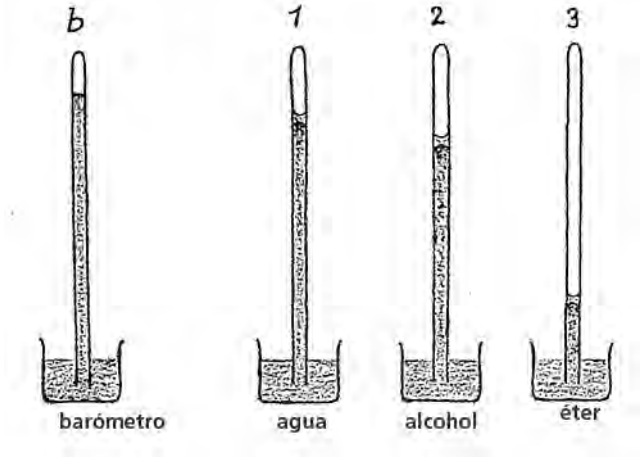


Figura 6-1

01d El primer tubo de la izquierda es un barómetro normal, no hay presión en la parte superior de la columna —sólo hay un espacio vacío y el peso de la columna de mercurio equilibra la presión atmosférica—.

01e En el segundo tuvo de la izquierda tenemos mercurio —como en el barómetro— pero dentro, encima, hay un poco de agua —el agua colocada de tal manera en este espacio se evapora—.

01f El agua está en el vacío, como lo llamamos, en un espacio vacío, y se puede afirmar que el agua se evaporó —la pequeña cantidad de agua en el tubo emite vapor—.

01g Podemos determinar que se evapora probando la presencia de vapor de agua en el espacio sobre el mercurio.

01h Cuando comparamos la altura de la columna de mercurio en este tubo con la altura en el barómetro normal —donde el mercurio está bajo la presión atmosférica normal, y donde no hay vapor de agua dentro del mercurio— veremos que el nivel es más bajo en el tubo que contiene agua. [Figura 6-1, primer y segundo tubos desde la izquierda]

01i Naturalmente, el mercurio puede bajar sólo si hay una presión en la parte superior de la columna.

01j Cuando medimos encontramos el valor de esta diferencia de altura —la cantidad de depresión se produce por la presión del vapor de agua, por la tensión del vapor como se le llama—.

01k Es decir, la columna de mercurio se ve obligado a bajar en tubo con agua —vemos que el vapor siempre presiona las paredes que lo contienen.

01l Además, una presión definida corresponde a una temperatura definida; podemos demostrar esto calentando la parte superior del tubo.

[16] Disculpen mi ignorancia. La temperatura no desaparece en los puntos de fusión y ebullición, lo que sucede es que se detiene el aumento o disminución de la misma al seguir adicionando o extrayendo calor. [n. del pr.]

[17] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

[• Se calienta el vapor de agua dentro del tubo. •]

01m Podemos ver que cuando se eleva la temperatura, la columna de mercurio desciende, debido al aumento de la presión del vapor —vemos que el vapor aumenta su presión sobre la pared cada vez más a medida que aumenta la temperatura—.

01n Podemos observar la bajada de la columna de mercurio y ver cómo la tensión del vapor aumenta con la temperatura —el volumen ocupado por el vapor se incrementa correspondientemente—.

02a En el tercer tubo tenemos alcohol sobre la columna de mercurio; nuevamente puedes ver el alcohol líquido ocupando un volumen definido. [Figura 6-1, tercer tubo desde la izquierda]

02b Se evapora y, en consecuencia, la columna de mercurio tiene menos altura que la columna del barómetro de referencia —si la medimos, encontramos que es más baja que la columna que está sujeta a la presión del vapor de agua.

02c Debemos esperar hasta que el vapor de agua vuelva a la misma temperatura que tenía antes de ser calentado.

02d Entonces encontraremos que la tensión del vapor depende de la sustancia que estemos usando —la tensión es mayor en el caso del alcohol que en el caso del agua—.

02e Aquí nuevamente, podemos hacer el mismo experimento con el calor; veremos que la presión aumenta considerablemente cuando aumentamos la temperatura.

02f Cuando enfriamos el vapor al mismo punto en el que estaba al principio, la columna de mercurio se eleva, ya que con una menor tensión de vapor hay menos presión.

03a En el cuarto tubo tenemos éter en las mismas condiciones que en los otros tubos; también se evaporó —observemos que la columna aquí es muy baja—. [Figura 6-1, tubo de la derecha]

03b A partir de esto, podemos ver que el éter que se evapora en las mismas condiciones que el agua muestra una presión muy diferente.

03c La presión ejercida por un vapor no sólo depende de la temperatura, sino también de la sustancia.

03d Aquí podemos ver el efecto del aumento de la temperatura, así como también el de la sustancia.

03e Podemos ver el efecto del aumento de la temperatura, que se muestra al bajar la columna debido al aumento de la presión de vapor al calentar ligeramente el tubo.

03f Podemos nuevamente en este caso, verificar los fenómenos y así completar nuestro análisis y conducir al resultado que deseamos alcanzar.

04a Ahora hay un hecho sobre el que deseo especialmente llamar su atención.

04b Sabemos por la observación anterior y también por la física elemental que los sólidos pueden cambiar a líquidos —si elevamos la temperatura por encima del punto de fusión— y líquidos a sólidos —si bajamos la temperatura por debajo del punto de fusión—.

04c Ahora, cuando un cuerpo fluido se solidifica al ser llevado por bajo el punto de fusión, permanece como cuerpo sólido.

04d Sin embargo, sucede algo notable: si imponemos a este cuerpo sólido una presión suficientemente grande, se derretirá a una temperatura por debajo de su punto de fusión bajo presión ordinaria —por lo tanto, puede volverse líquido a una temperatura más baja que la que se solidificó—.

05a Sabemos que —a presión ambiente— el agua cambió a hielo a 0°C y debe ser un sólido a todas las temperaturas por debajo de 0°C —a presión ambiente—.

05b Ahora realizaremos un experimento con este hielo que nos mostrará que podemos convertirlo en líquido sin aumentar la temperatura —normalmente, tendríamos que elevar la temperatura para hacer esto—.

05c En este caso no elevaremos la temperatura, sino que simplemente ejerceremos una fuerte presión sobre el hielo; esto lo podemos hacer colgando un peso sobre el hielo por medio de un alambre delgado —el hielo se derrite debajo del cable, y el cable se abre paso a través del hielo—.

05d Ahora, es de esperar que este bloque de hielo se desmorone en dos pedazos ya que se está cortando por el medio; si pudiéramos hacerlo funcionar más rápido, vería los resultados de este experimento.

[• El corte del bloque se llevó a cabo tan lentamente que el resultado descrito a continuación no se produjo hasta varias horas después del final de la conferencia. •]

05e Si ahora examinamos el bloque de hielo, encontraremos que no hay razón para temer que las dos mitades se separen cuando el cable se haya abierto paso, porque el agua —al perder la diferencia de presión— se solidifica de nuevo por encima del corte —el cable atraviese el bloque, el peso se cae y el bloque permanezca entero—.

05f Esto muestra que la fluidez se produce bajo la presión del cable, pero tan pronto como se libera el fluido del lugar donde se ejerce la presión, se solidifica y el bloque de hielo se vuelve a unir.

06a A la temperatura del hielo, el estado de fluidez sólo se establece bajo una mayor presión.
06b Por lo tanto, un sólido puede fundirse a una temperatura por debajo de su punto de fusión, pero la presión debe mantenerse para mantenerse la fluidez —tan pronto como se libera la presión, vuelve al estado sólido—.
06c Esto es lo que veríamos si pudiéramos esperar aquí una hora más o menos.
07a Una tercera cosa que deseo presentarles y que proporcionará apoyo para nuestras observaciones es la siguiente: para ilustrarlo, podemos tomar cualquier cuerpo que haga una aleación, es decir, mezclar sin formar un compuesto químico —el principio es válido para todos ellos—.
07b En este primer tubo tenemos plomo, que se derrite a 327°C; en este segundo tubo tenemos bismuto, que se derrite a 269°C; y en este tercer tubo tenemos estaño, que se derrite a 232°C.
07c Por lo tanto, tenemos tres cuerpos, todos los cuales tienen puntos de fusión por encima de 200°C.
07d Ahora primero derretiremos estos tres, llevándolos a la condición de fluido para formar una aleación —se mezclarán sin combinarse químicamente—.

[• Se fundieron los tres metales y se vertieron juntos. •]

08a Ahora, naturalmente, razonaríamos de la siguiente manera: dado que cada uno de estos metales tiene un punto de fusión superior a 200°C permanecerían sólidos en agua hirviendo, dado que el agua tiene un punto de ebullición de 100°C —por lo tanto, estos tres metales no pueden derretirse en agua hirviendo—.
08b Realicemos el experimento de poner la mezcla de los tres metales en agua a la temperatura del punto de ebullición de 100°C —entonces podemos ver cómo reacciona—.
08c Ponemos el termómetro en la mezcla metálica fluida y leemos una temperatura de 94°C.
08d Esto muestra que aunque ninguno de los metales es fluido a esta temperatura, la aleación es fluida.
08e Podemos afirmar el hecho así: cuando los metales se mezclan, se pone de manifiesto que el punto de fusión de la mezcla es más bajo que el punto de fusión de cualquiera de sus componentes.
08f Por lo tanto, podemos ver cómo los cuerpos se influyen mutuamente.
08g De este hecho particular podemos derivar un principio importante para nuestra visión de la naturaleza de los fenómenos de calor.
09a Aquí tenemos la aleación todavía fluida en agua hirviendo que está a 100°C, y ahora dejamos que el agua se enfríe, mientras tanto observamos la temperatura —la aleación finalmente se solidifica—.
09b Al medir la temperatura del agua en este punto, tenemos el punto de fusión de la aleación y podemos mostrar que este punto de fusión es más bajo que el punto de fusión de cualquiera de los metales individuales.
10a Hemos agregado este fenómeno a los demás para extender los fundamentos de nuestra visión.
10b Continuemos vinculando las cosas que consideramos ayer con respecto a la distinción entre los estados sólido, fluido y gaseoso o vapor.
10c Sabemos que los cuerpos sólidos —como la mayoría de los metales y otros cuerpos minerales— se producen en formas muy definidas que llamamos cristales, no en forma indefinidas.
10d Podemos decir: en circunstancias ordinarias, tal como existen en la Tierra, los sólidos se producen en formas cristalinas o formas muy definidas.
10e Esto, naturalmente, nos lleva a centrar nuestra atención en estas formas y a tratar de descifrar cómo se originan estos cristales.
10f ¿Qué fuerzas se encuentran en la base de la formación de cristales?
10g Para obtener una idea de estos asuntos, será necesario que consideremos las fuerzas en y alrededor de la Tierra en su totalidad, ya que están relacionadas con los sólidos.
11a Sabemos que cuando sostenemos un sólido en nuestra mano y lo soltamos, cae a la Tierra.
11b En física, esto generalmente se explica de la siguiente manera: la Tierra atrae cuerpos sólidos, ejerce una fuerza sobre ellos; Bajo la influencia de esta fuerza —la fuerza gravitacional— el cuerpo cae a la Tierra.
12a Cuando tenemos un fluido y lo enfriamos para que se solidifique se forman cristales definidos.
13a La pregunta ahora es, ¿cuál es la relación entre la fuerza que actúa sobre todos los sólidos, la gravitación, con estas fuerzas que tienden a producir una forma cristalina que debe estar presente y activa en cierta medida?
13b Podemos pensar fácilmente que la gravedad como tal —por cuya acción un cuerpo cae a la Tierra— no tiene nada que ver con la formación del cristal.
13c Porque la gravedad afecta a todos los cristales — no importa qué forma tenga un objeto, está sujeto a la gravedad—.
13d Si colocamos una serie de sólidos en un estante y le sacamos el soporte, descubrimos que todos caen a la Tierra en líneas paralelas —esta caída puede representarse de alguna manera de la siguiente manera—. [Figura 6-2]

el profanador de textos

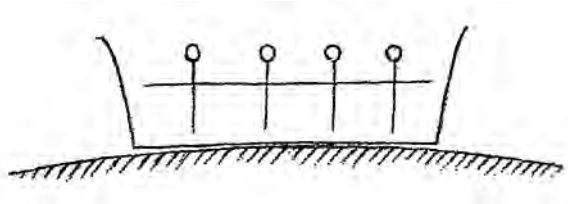


Figura 6-2

[14a] Podemos decir que cualquiera que sea la forma que tenga un sólido cae a lo largo de una línea perpendicular a la superficie de la Tierra.
[14b] Cuando dibujamos la perpendicular a estas líneas paralelas de caída, obtenemos una superficie paralela a la superficie de la Tierra. [Figura 6-2]
[14c] Al dibujar todas las perpendiculares posibles, a las líneas de caída, obtendremos una superficie completa paralela a la superficie de la Tierra —esto es, al principio, una superficie imaginada—.
[14d] Ahora podemos hacer la pregunta, ¿dónde está en realidad esta superficie?
[14e] En realidad, la superficie está presente en cuerpos fluidos —si colocamos un líquido en un recipiente muestra como una superficie líquida real lo que asumimos aquí como producido al dibujar perpendiculares a la línea de caída.
[15a] ¿Qué está realmente involucrado aquí y qué significa?
[15b] De lo que estamos hablando es de gran importancia; pues imaginemos lo siguiente:
[15c] Supongamos que alguien tratara de explicar la superficie del líquido y lo dijera de esta manera.
[15d] Cada porción diminuta del líquido tiene la tendencia a caer a la Tierra; como las otras porciones se lo impiden, se forma la superficie líquida —las fuerzas están realmente allí, y la presencia del líquido hace que se forme la superficie—.

[16a] Imaginemos la condición real de los cuerpos que vamos a dejar caer, y la naturaleza misma les mostrará lo que han dicho en esta explicación. [Figura 6-3]

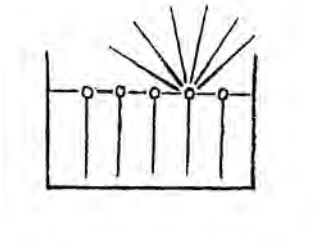


Figura 6-3

[16b] Debemos incluir la superficie líquida en nuestro pensamiento.
[16c] He dicho anteriormente: la superficie del líquido debe pensarse en su relación con los sólidos en ángulo recto con respecto a su línea de caída.
[16d] Cuando pensamos esto hasta el final, nos encontramos con el hecho notable que lo que tenemos que aportar al sólido como algo pensado, eso ya está representado de manera material ante nosotros por cuerpos líquidos.[1]
[16e] Los sólidos incorporan, por así decirlo, lo que está materialmente presente en el líquido.
[16f] Podemos decir: los cuerpos de grados más bajos de agregación, sólidos en su relación con la Tierra, muestran una imagen de lo que está realmente presente en el líquido, de una manera material —y que en el caso del agua evita que las partículas superficiales caigan en el líquido—.
[16g] Esto se presenta, por así decirlo, al considerar lo sólido en su relación con toda la Tierra.
[17a] Piensen en lo que esto nos permite hacer cuando dibujamos la línea de caída y la superficie formada bajo la presión de un sistema de cuerpos que caen, entonces tengo una imagen de la actividad gravitacional —esta es una representación directa de la materia en estado líquido—.
[18a] Podemos seguir adelante.
[18b] Cuando dejamos el agua a cualquier temperatura lo suficiente, se seca; el agua siempre se está evaporando —las condiciones bajo las cuales forma una superficie líquida son sólo relativas—.
[18c] Debe estar confinada en todo su alrededor, excepto en la superficie del líquido —se evapora continuamente, más rápidamente en el vacío—.
[18d] Si dibujamos líneas que muestren la dirección en la que tiende el agua, su dirección debe indicar el movimiento de las partículas de agua cuando realmente se evapora.
[18e] Sin embargo, cuando realmente dibujamos estas líneas, no obtenemos más o menos la representación de un gas que está encerrado en todo su alrededor y se esfuerza por escapar en todas las direcciones. [Figura 6-4]

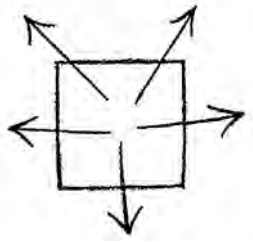


Figura 6-4

[18f] En la superficie del agua hay una cierta tendencia que, cuando la imaginamos con fines explicativos, representa un gas liberado y que se distribuye en todas las direcciones.
[18g] De nuevo, podemos establecer la proposición: lo que observamos en el agua como una fuerza se representa realmente de manera material en un gas.

[1] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

[19a] Aparece un hecho curioso aquí.
[19b] Si observamos los fluidos correctamente desde cierto punto de vista, descubrimos en ellos una imagen del estado gaseoso de agregación.
[19c] Cuando imaginamos los sólidos correctamente, descubrimos en ellos una representación del estado fluido de la agregación.
[19d] En cada paso a medida que avanzamos hay una representación del paso anterior.
[19e] Vamos a ilustrar yendo de abajo hacia arriba.
[19f] Podemos decir que en los sólidos tenemos una representación del estado fluido, en el fluido una representación del estado gaseoso, en el gaseoso una representación del calor.[2]
[19g] Es esto con lo que tenemos que lidiar especialmente mañana.
[19h] Hoy sólo diré que hemos tratado de encontrar el puente para pensar de los gases al calor; se volverá más claro mañana.
[19i] Ahora, cuando hemos seguido más allá este camino de pensamiento:

- en los sólidos, la imagen del estado fluido;
- en los fluidos, la imagen del estado gaseoso;
- en los gases, la imagen del estado de calor.

[20a] Así habremos dado un gran paso adelante.
[20b] Hemos avanzado hasta el punto en que tenemos una imagen en el estado gaseoso que es accesible para la observación humana, de las manifestaciones de calor e incluso de la naturaleza real del calor mismo.
[20c] Entonces existe la posibilidad para nosotros de que al buscar correctamente las representaciones de calor en el estado gaseoso, podemos explicar su naturaleza a pesar de que estamos obligados a admitir que es una entidad desconocida para nosotros desde el principio —pero debemos hacer esto de manera adecuada—.
[20d] Cuando los diversos fenómenos que hemos descrito hasta ahora se manejan como la física generalmente los maneja, no llegamos a ningún lado.
[20e] Pero cuando mantenemos correctamente en nuestras mentes aquellas cosas que nos revelan los cuerpos bajo la influencia del calor y la presión, entonces veremos cómo, de hecho, llegamos a estar ante lo que los gases pueden revelarnos: el Ser real de calor.
[21a] En el enfriamiento, donde nos ocupamos de los estados líquidos y sólidos, el ser del calor penetra aún más.
[21b] Entonces tenemos que reconocer en estos estados la naturaleza de esta entidad, aunque podemos hacerlo mejor en la condición gaseosa donde es más evidente.
[21c] Debemos ver si en los estados fluido y sólido, el calor sufre un cambio especial, y así resolver la distinción entre la manifestación en el gas donde se muestra en forma de imágenes y su manifestación en fluidos y sólidos. ♣♣

[2] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

[07] séptima conferencia

Stuttgart, marzo 7, 1920 (S-4012)

Recordarán cómo ayer tuvimos aquí un bloque de hielo que habríamos esperado que se desmoronara en dos pedazos cuando lo cortábamos con un alambre del que colgaba un peso.
[01b] Aunque sólo vieron el comienzo del experimento, pudieron convencerse de que ese no era el caso, porque tan pronto como la presión del cable licuaba el hielo por debajo, inmediatamente se congelaba nuevamente por encima del cable.
[01c] Es decir, se produjo una licuación sólo como consecuencia del aumento de la presión.
[01d] Por lo tanto, dado que preservamos el hielo como hielo, la entidad de calor actuó de tal manera que el bloque se cerró de inmediato —estoy usando la expresión deliberadamente—.[1]
[02a] Esto pudo sorprenderlos considerablemente al principio, pero pudo sorprenderlos sólo porque no están acostumbrados a la observación de hechos necesaria si realmente vamos a seguir fenómenos físicos.
[02b] En otro caso, están haciendo el mismo experimento todo el tiempo y no se sorprenden en absoluto.

[1] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

02c Pues cuando toman su lápiz y lo pasan por el aire, están cortando continuamente el aire y se está cerrando inmediatamente detrás.
02d Entonces no están haciendo nada más que lo que hicimos ayer con el bloque de hielo, pero lo están haciendo en otra esfera, en otro ámbito.
02e Podemos aprendernos bastante de esta observación, ya que vemos que cuando simplemente pasamos el lápiz por el aire —no consideraremos las condiciones bajo las cuales hacemos esto— las propiedades del aire en sí mismo provocan el cierre de el material detrás del lápiz.
02f En el caso del hielo, no podemos evitar la idea de que la entidad de calor ingresa al proceso de tal manera que contribuya de la misma manera que la naturaleza del aire cuando el lápiz pasa.[2]
02g Aquí tenemos sólo una extensión más de lo que dijimos ayer.
02h Cuando se imaginan el aire por sí mismos e imaginan que se corta y se cierra de inmediato, la materia que compone el aire es responsable de todo lo que pueden percibir.
02i Cuando se trata de un cuerpo sólido, como el hielo, entonces el calor está activo de la misma manera que el aire material en el otro caso.
02j Es decir, se encontraron aquí con una imagen real de lo que sucede en el calor.
02k Y nuevamente han establecido que cuando observamos la condición gaseosa o de vapor —el aire es gaseoso en realidad— hemos representado de manera material en los fenómenos de los gases una imagen de lo que ocurre en la entidad de calor.
03a Y si observamos fenómenos de calor en un cuerpo sólido, básicamente no tenemos nada más que el sólido existente junto a algo que tiene lugar en el ámbito del ser del calor.
03b Vemos, por así decirlo, ante nuestros ojos, los fenómenos dentro del ámbito del calor que también vemos ocurriendo a través del gas.
03c De esto podemos concluir o afirmar —o, más bien, simplemente declarar, ya que es sólo lo obvio que estamos presentando— lo siguiente: si deseamos acercarnos al ser del calor en su realidad, debemos buscar tan bien como podamos para forzar nuestro camino hacia el ámbito de lo gaseoso, hacia los cuerpos gaseosos —y en lo que sucede en los gases, veremos simplemente imágenes de los fenómenos dentro del ámbito del calor—.
03d Así, la naturaleza evoca ante nuestros ojos, por así decirlo, imágenes de procesos en el calor por una manifestación de ciertos fenómenos en los gases.
03e Observemos que estamos siendo conducidos muy lejos del método moderno de observación como se practica en las ciencias naturales en general, no sólo en la física.
03f Preguntémonos a dónde nos lleva el método moderno en última instancia.
03g Tengo aquí un trabajo de Eduard von Hartmann,[3] en el que trata un campo especial desde su punto de vista, a saber, el campo de la física moderna.
03h Aquí hay un hombre que se ha construido completamente a partir del espíritu de los tiempos en un amplio horizonte, y que podemos decir, por lo tanto, está en condiciones de decir algo como filósofo sobre la física.
03i Ahora es interesante ver cómo un hombre así, hablando completamente en el espíritu moderno, se ocupa de la física.
03j Comienza el primer capítulo de la siguiente manera:

> *"La física es el estudio de las transformaciones y movimientos de la energía y de su separación en factores y su reanudación."*

03k Habiendo dicho esto, naturalmente debe agregar una declaración adicional; agrega:

> *"La física es el estudio de los movimientos y transformaciones de la energía (fuerza) y de su resolución en factores y sus recapitulaciones.*
> *"La validez de esta definición no depende de cómo consideremos la energía.*
> *"No se basa en que la consideremos como algo final, definitiva, ni en que lo consideremos realmente un producto de algunos factores que abarcan más ampliamente.*
> *"Tampoco depende de si tenemos esta o aquella visión de la constitución de la materia.*
> *"Sólo establece todas las observaciones y percepciones de la energía para descansar en el hecho de que puede cambiar de lugar y forma y ser analizada dentro de estas categorías."*[4]

04a Ahora, ¿qué significa cuando hablamos de esa manera?
04b Significa que se hace un intento para definir lo que está delante de nosotros físicamente y que no hay necesidad de entrar en su naturaleza real.

[2] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

[3] Karl Robert Eduard von Hartmann (1842-1906): Filósofo alemán, esencialmente pesimista. Obras; 'Grundriß der Naturphilosophie' ['Contribuciones a la filosofía natural']. [n. del pr.]

[4] Hartmann, Eduard von. 'Die Weltanschauung der modernen Physik' [La cosmovisión del mundo según la física moderna']. [N. del Ed.]

04c Se forma un cierto concepto de energía y se dice: todo lo que nos encuentra desde afuera, físicamente, es sólo una transformación de este concepto de energía.
04d Es decir, todo lo esencial se saca de los conceptos propios, y se cree que uno es bastante seguro, porque no se da cuenta de que esta es precisamente la definición más insegura.
04e Pero este tipo de cosas ha encontrado su camino en la medida más desafortunada en nuestros conceptos físicos.
04f Han entrado tan completamente que hoy es casi imposible para nosotros hacer experimentos que nos revelen la realidad.
04g Todos nuestros laboratorios, de los que dependemos para hacer investigación física, se dedican por completo a elaborar los puntos de vista teóricos de la física moderna.
04h No podemos usar fácilmente lo que tenemos como herramientas para revelar la naturaleza física esencial de las cosas.
04i La cura para esta situación es que primero un cierto número de personas deben familiarizarse con el efecto mediante métodos de entrar en la verdadera naturaleza física de las cosas.
04j Este grupo tendrá que encontrar el método experimental, la configuración de laboratorio adecuada para hacer posible una entrada gradual a la realidad.
04k Hoy necesitamos no sólo revisar nuestra visión del mundo en su aspecto conceptual, sino que necesitamos institutos de investigación que trabajen de acuerdo con nuestra forma de pensar.
04l No podemos proceder tan rápido como deberíamos para lograr que las personas consideren la Antroposofía[5] a menos que podamos sacarlos de la rutina en la que se mueve el pensamiento moderno.
04m Así como los físicos pueden señalar los experimentos que han preparado para demostrar muy claramente que lo que ellos dicen es cierto, también debemos demostrar a las personas mediante experimentos que lo que decimos sobre las cosas es correcto.
04n Naturalmente, sin embargo, debemos penetrar en el pensamiento físico real antes de poder hacer esto.
04o Y para pensar en términos físicos reales es necesario que nos pongamos en el estado mental indicado en estas conferencias, especialmente en la conferencia de ayer.[6]
05a ¿No es cierto que el físico moderno observa lo que sucede y, cuando lo observa, de inmediato hace todo lo posible por eliminar de los fenómenos percibidos todo lo que no puede reducir al cálculo?
05b Hagamos ahora este experimento para colocar ante hoy nuestras mentes algo sobre lo que construiremos en el curso de las conferencias posteriores.
05c Configuramos esta paleta que puede rotar en un líquido y la colocamos de modo tal que la paleta que gira por medio de este motor transmita trabajo mecánico.
05d Como resultado de que este trabajo mecánico se transmite al agua en la que se sumerge la paleta, tendremos un marcado aumento de la temperatura del líquido.
05e De este modo, se nos presenta de la manera experimental más elemental lo que se llama la transformación de la energía mecánica en calor o energía térmica.
05f Al comienzo tenemos una temperatura de 16°C y después de un corto tiempo mediremos la temperatura nuevamente.

[• Más tarde se determinó el aumento de la temperatura. •]

06a Volvamos ahora por un momento a lo ya dicho.
06b Hemos tratado de comprender el destino, por así decirlo, de la corporeidad física, llevando la corporeidad a través de los puntos de fusión y ebullición —es decir, haciendo que los cuerpos sólidos sean fluidos y los cuerpos fluidos gaseosos—.
06c Ahora hablaremos de estas cosas en los términos más simples posibles.
07a Hemos visto que la propiedad fundamental de los cuerpos sólidos es la posesión de la forma.
07b Los sólidos no muestran fuerzas de construcción de forma, dado que estas fuerzas actúan en los líquidos antes de que haya tenido lugar la evaporación.
07c Los sólidos tienen una forma de sí mismos.
07d Los líquidos deben estar encerrados en un recipiente, y requieren las fuerzas de toda la Tierra para formar una superficie líquida, como lo hacen en todas partes.
07e Ya hemos llevado esto ante nuestras almas.
07f Esto requiere que hagamos la siguiente declaración: cuando consideramos los líquidos de toda la Tierra en su totalidad, estamos obligados a considerarlos como relacionados con el cuerpo de la Tierra en su totalidad.

[5] Antroposofía: Rudolf Steiner, su fundador, la caracterizó como: 'La Antroposofía es un sendero de conocimiento que quisiera conducir lo espiritual en el hombre a lo espiritual en el universo. Pueden ser antropósofos quienes sienten determinadas cuestiones sobre la esencia del hombre y del mundo como una necesidad tan vital como la que se siente cuando tenemos hambre y sed.' [n. del pr.]
[6] [GA321:07] [n. del pr.]

07g Sólo los sólidos se emancipan de esta relación con la Tierra, adquieren una individualidad, asumen su propia forma.
07h Si ahora aplicamos el método por el cual la física ordinaria representa cosas en lo que se llama gravedad, en lo que causa la formación de la superficie del líquido, entonces debemos hacerlo de la siguiente manera.
07i Si queremos mantenernos en lo observable, de alguna manera debemos introducir en cuerpos sólidos individualizados lo esencial en esta superficie líquida horizontal.
07j De una forma u otra, debemos concebir lo que está activo en la superficie del líquido —y que se considera bajo el título de gravedad— como dentro de los sólidos que, por lo tanto, de cierta manera individualizan la gravedad.[7]
07k Así vemos que los sólidos toman la gravedad dentro de sí mismos.
07l Por otro lado, vemos que en el momento de la evaporación cesa la formación de superficie líquida —el gas no forma una superficie—.
07m Si deseamos dar forma a un gas, para limitar el espacio ocupado por él, debemos hacerlo colocándolo en un recipiente cerrado por todos los lados —al pasar del líquido al gas, encontramos que la formación de la superficie cesa—.
07n Vemos disipado este último resto de la tendencia inducida por la Tierra a la formación de la superficie como lo muestra el líquido.
07o Y vemos también que todos los gases se agrupan en una unidad, como lo ilustra el hecho de que todos tienen el mismo coeficiente de expansión —los gases en su conjunto representan material emancipado de la Tierra—.

08a Ahora coloquemos estos pensamientos vívidamente ante nosotros mismos: nos encontramos en la Tierra como un organismo carbonoso, estamos entre los fenómenos producidos por los sólidos de la Tierra.
08b Los fenómenos producidos por los sólidos están regidos por la gravedad que, como dijimos, se manifiesta en todas partes.
08c Como hombres de la Tierra, tenemos sólidos a nuestro alrededor que —de alguna manera— han tomado la gravedad para construir su forma.
08d Pero consideremos los fenómenos manifestados por los sólidos en el caso del que hablamos ayer cuando agregamos en pensamiento una superficie líquida al sistema —en este fenómeno tenemos una especie de continuo, algo en lo que podemos pensar como una especie de fluido invisible extendido en todos lados—.
08e Así, los sólidos de la Tierra, en la medida en que son libres de moverse, manifiestan en conjunto lo que puede considerarse como un estado fluido —constituyen algo similar a lo que se manifiesta en un fluido material—.
08f Por lo tanto, podemos decir: dado que estamos ubicados en la Tierra, somos conscientes de esto, llamándolo gravedad —trabajando sobre el líquido forma una superficie—.
09a Imaginemos ahora que somos seres humanos capaces de vivir en un cuerpo cósmico fluido, siendo tan organizados que podríamos existir en ese cuerpo.
09b Entonces viviríamos en la superficie de este líquido, y tendríamos la misma relación con lo gaseoso, esforzándonos hacia afuera en todas las direcciones que ahora tenemos con el fluido.

09c Esto significa, ni más ni menos, que no debemos ser conscientes de la gravedad —dejaría de tener sentido hablar de la gravedad—.
09d La gravedad gobierna sólo cuerpos planetarios sólidos y sólo es conocida por aquellos seres que viven en tales cuerpos.[8]
09e Los seres que podrían vivir en un planeta fluido no sabrían nada de la gravedad —no sería posible hablar de tal cosa—.
09f Y los seres que vivieran en un cuerpo planetario gaseoso considerarían normal algo que sería lo opuesto a la gravedad, un tensión en todas las direcciones a alejarse del centro.
09g Si nos expresamos paradójicamente, podríamos decir: los seres que habitan en un planeta gaseoso verían cuerpos que se apartarían siempre del planeta en lugar de caer hacia el centro del planeta.
09h Si queremos encontrar el camino aquí debemos pensar en términos realmente físicos y no meramente en términos matemáticos, que se encuentran fuera de la realidad.
09i Entonces podemos decir: la gravedad comienza cuando nos encontramos en un planeta sólido.
09j Al pasar del planeta sólido al gaseoso, pasamos por una especie de punto nulo y llegamos a una condición opuesta a la del planeta sólido, a una manifestación de fuerzas en el espacio que pueden considerarse negativas con respecto a la gravedad.
09k Por lo tanto, vemos que a medida que pasamos por los estados materiales, llegamos a un punto nulo en espacialidad, a una esfera donde la espacialidad es cero.[9]
09l Por esta razón tenemos que considerar la gravedad como algo bastante relativo.

7 Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
8 Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
9 Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

09m Pero cuando conducimos calor a un gas —ya mostramos el experimento— este calor que siempre aumenta la tendencia difusa en el gas nos muestra nuevamente la imagen que estoy tratando de presentarle.
09n ¿Acaso lo que está activo en el gas no se encuentra realmente en el lado más alejado de este punto nulo en este lado de la gravedad?
09o ¿No es posible que pensemos más sobre el asunto —aún permaneciendo en estrecho contacto con los fenómenos reales— cuando decimos que al pasar de un planeta sólido a uno gaseoso pasamos por un punto nulo?[10] [Figura 7-1]

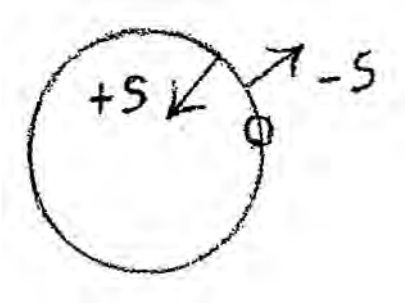


Figura 7-1

09p Debajo tenemos la gravedad; arriba, esta gravedad cambiada en su opuesto, en una gravedad negativa —de hecho, encontramos esto, no tenemos que imaginarlo—.
09q El ser del calor hace exactamente lo que haría una gravedad negativa.
09r Ciertamente, no hemos alcanzado completamente nuestro objetivo, pero hemos llegado a un punto en el que podemos comprender el ser del calor de una manera relativa, de tal manera que el asunto puede expresarse así:

"El ser del calor se manifiesta exactamente como lo inverso de la gravedad, como la gravedad negativa."

09s Por lo tanto, cuando se trata de fórmulas físicas que involucran la gravedad y establece un signo negativo frente al símbolo que representa la gravedad, es necesario pensar en la magnitud en cuestión no como una cantidad de gravedad ni como una línea de acción de la gravedad, sino como una cantidad de calor, una línea de acción del calor.
09t ¿Reconocen que de esta manera podemos llenar de vitalidad las matemáticas?
09u Las fórmulas tal como se dan pueden considerarse como un sistema gravitacional, un sistema mecánico.
09v Si establecemos signos negativos frente a '**g**,'[11] entonces estamos obligados a considerar como calor lo que antes representaba la gravedad.
09w Y de esto nos damos cuenta de que debemos captar estas cosas concretamente si queremos llegar a resultados reales.
09x Vemos que al pasar del sólido al fluido pasamos por una condición en la que se disuelve la forma —la forma se pierde a sí misma—.
09y Cuando disolvemos un cristal o lo derretimos, pierde la forma que tenía previamente.
09z Pasa a esa forma que se le impone en virtud del hecho de que cae bajo la influencia general de la Tierra —debo poner este líquido en un recipiente para preservarlo y la Tierra le da una superficie líquida—.
10a Ahora consideremos otro fenómeno general que abordaremos más concretamente más adelante.

10b Si un líquido se divide en partículas suficientemente pequeñas, se produce la formación de gotas, que adquieren la forma esférica.
10c Los fluidos tienen la posibilidad, cuando están suficientemente subdivididos, de emanciparse del campo gravitacional general y de manifestar en este caso especial lo que de otro modo sale a la luz en forma de cristales como sólidos.[12]
10d En el caso de los fluidos, la peculiaridad es que todos toman la forma de la esfera.
11a Si ahora, consideramos esta forma esférica, podemos considerarla como la síntesis de todas las formas poliédricas, de todas las formas cristalinas.
12a Cuando pasamos del fluido al gas, tenemos la difusión, la disolución de la forma esférica, pero en este caso, dirigida hacia afuera.[13]
12b Y ahora llegamos a una idea bastante difícil.
12c Imaginémonos a nosotros mismos que estamos observando alguna forma simple, digamos un tetraedro, y deseamos darlo vuelta al revés como si fueran un guante.
12d Entonces nos daremos cuenta de que al pasar por este proceso de dar la vuelta es necesario pasar a través de la esfera.
12e Además, todas las relaciones de forma se vuelven negativas y aparece un cuerpo negativo.[14]
12f A medida que el tetraedro se somete a esta transformación, debemos imaginarnos a nosotros mismos que todo el espacio por fuera del tetraedro está lleno, y dentro de él es gaseoso —con este espacio exterior lleno, debemos imaginarnos en un agujero tetraédrico—; ahí está vacío.
12g Luego debemos hacer que las cantidades relacionadas con el tetraedro sean negativas.

[10] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
[11] Aquí, 'negativo' significa dirección opuesta. [n. del pr.]
[12] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
[13] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
[14] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

[12h] Entonces hemos formado lo negativo, el tetraedro abierto, en lugar del que está lleno de materia. [Figura 7-2]

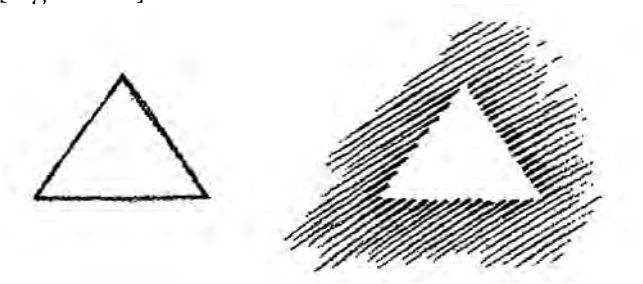


Figura 7-2

[12i] Pero la condición intermedia entre el tetraedro positivo y el negativo es la esfera.
[12j] El cuerpo poliédrico pasa a su negativo sólo pasando a través de lo esférico como un punto nulo.
[13a] Ahora sigamos esto completamente en el caso de cuerpos reales.
[13b] Tenemos el cuerpo sólido con forma definida; atraviesa la forma fluida —que es la esfera— y se convierte en un gas.
[13c] Si deseamos mirar correctamente el gas, debemos verlo como una forma, pero como una forma negativa.
[13d] Aquí llegamos a un tipo de forma que sólo podemos comprender pasando del punto cero al negativo.
[13e] Es decir, cuando pasamos a lo gaseoso, la imagen de los fenómenos del calor, no entramos en la región de lo sin forma —entramos sólo en una región más difícil de comprender que aquella en la que habitualmente vivimos, donde la forma es positiva y no negativa—.
[13f] Vemos justo aquí que cualquier cuerpo que está en el estado fluido está en una posición intermedia.
[13g] Está en el estado entre lo formado y lo que llamamos 'sin forma,' o el de forma negativa.
[14a] ¿Tenemos algún ejemplo en el que realmente podamos seguir esto?
[14b] Aparte de lo que hay en nuestro entorno inmediato, ¿un ejemplo que observamos pero que realmente no entra en la vitalidad?
[14c] Podemos hacerlo cuando consideramos el fenómeno de la fusión de un sólido o la evaporación de un líquido.[15]
[14d] Pero, ¿podemos de alguna manera entrar vitalmente en esto?
[14e] Sí, podemos y, de hecho, lo hacemos continuamente.
[14f] Experimentamos este proceso en virtud de nuestro estado como hombres de la Tierra, y porque la Tierra —o al menos la parte de ella en la que vivimos— es un sólido sobre el cual se encuentran otros sólidos que involucran muchos fenómenos que observamos.
[14g] Además, el estado fluido está incrustado en lo terrenal y perteneciente a él —el gaseoso también le pertenece—.
[14h] Ahora surge una gran distinción entre lo que llamaré 'Wärmenacht' ['calor nocturno'] y 'Wärmetag' ['calor diurno'] —utilizo estos términos para acercarnos a una comprensión del problema—.
[14i] ¿Qué es Wärmenacht?
[14j] Wärmenacht y Wärmetag son simplemente lo que le sucede a nuestra Tierra bajo la influencia del calor del Cosmos.
[14k] ¿Y que pasa?
[14l] Tomemos estos fenómenos de la Tierra para que podamos comprender lo que nuestro pensamiento puede entender fácilmente.
[14m] Bajo la influencia de Wärmenach —es decir, durante el tiempo en que la Tierra no está expuesta al Sol, mientras la Tierra se deja sola y se emancipa de la influencia del ser cósmico del Sol— la Tierra lucha por la forma como la gota —toma forma cuando puede retirarse de la fuerza general de la gravitación—.
[14n] Por lo tanto, cuando consideramos el esfuerzo general de la Tierra por la forma, tenemos la característica del Wärmenach en comparación con la noche ordinaria.
[14o] Es bastante justificable para mí decir a este respecto que la Tierra se esfuerza hacia la forma de la gota.
[14p] Muchas otras tendencias están operativas durante el Wärmenach, como la tendencia a la cristalización.
[14q] Y lo que experimentamos todas las noches es una emergencia continua de fuerzas tendientes a la cristalización.
[14r] Durante el día bajo la influencia del ser del Sol, está presente una voluntad continua de vencer la forma, una disolución continua de esta tendencia hacia la cristalización.
[15a] Y podemos hablar del 'amanecer' y el 'crepúsculo' de esta condición de calor.
[15b] Al amanecer queremos decir que después de que la Tierra ha tratado de cristalizarse durante el Wärmenach, este proceso de cristalización se disuelve nuevamente y la Tierra atraviesa el estado de esfera en su atmósfera y busca dispersarse nuevamente.
[15c] Después del Wärmetag llega una condición crepuscular donde la Tierra nuevamente comienza a buscar formar una esfera y cristalizarse durante la noche.
[15d] Por lo tanto, tenemos que pensar en la Tierra atrapada en un proceso cósmico que consiste en un

[15] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

meterse en el Wärmenach cuando el movimiento de la Tierra la aleja del Sol, una tendencia a convertirse en un cristal.

15e En el momento adecuado, esto se verifica cuando la Tierra es conducida a través de la condición del amanecer, a través de la esfera.

15f Entonces la Tierra busca disipar sus fuerzas a través del Cosmos hasta que la condición crepuscular restablezca las fuerzas opuestas.

15g En el caso de la Tierra, no tenemos que ver con algo fijo en el Cosmos, sino con algo que vibra entre dos condiciones, Wärmetag y Wärmenach.

15h Vemos que nuestro instituto de investigación debería tratar con cosas como esta.

15i A nuestro termómetro ordinario, higrómetros, etcétera, deberíamos agregar otros instrumentos a través de los cuales podríamos demostrar que ciertos procesos de la Tierra, especialmente de las porciones fluidas y gaseosas, tienen lugar en la noche de otra manera que durante el día.

15j Podemos ver además que aquí tenemos una visión racional que conduce a una visión física mediante la cual finalmente podemos demostrar con los instrumentos apropiados las delicadas diferencias en todos los procesos en líquidos y gases durante el día y durante la noche.

15k En el futuro debemos ser capaces de hacer un experimento determinado durante una hora del día y a la hora correspondiente de la noche y tener instrumentos de medición que nos muestren la diferencia en la forma en que el proceso transcurre de día y de noche.

15l Porque de día esas fuerzas que tienden a la cristalización en la Tierra no juegan a través del proceso, pero de noche sí —surgen fuerzas que vienen del Cosmos en la noche—.

15m Y estas fuerzas cósmicas que buscan cristalizar la Tierra necesariamente tienen su efecto en el proceso.

15n Aquí se abre un camino de experimentación que mostrará la relación de la Tierra con el Cosmos.

15o Podemos darnos cuenta de que el instituto de investigación que debe establecerse en el futuro de acuerdo con nuestra visión del mundo orientada antroposóficamente tendrá que tratar problemas importantes —deberá tener en cuenta las cosas que hoy se tienen en cuenta sólo en raras ocasiones—.

15p Naturalmente, las tenemos en cuenta hoy, con fenómenos de luz al menos en ciertos casos cuando tenemos que oscurecer la habitación artificialmente, etcétera.

15q Pero en otros fenómenos que tienen lugar dentro de una determinada esfera nula, no lo hacemos.

15r Entonces, cuando hayamos hecho obvios estos hechos y los hayamos demostrado, reemplazaremos por ellos todo tipo de fuerzas teóricas en átomos y moléculas.[16]

16a Todo el asunto tal como se entiende ahora se basa en la creencia de que podemos investigar todo durante el día.

16b En este nuevo tipo de investigación, por ejemplo, primero encontraremos diferencias en la cristalización dependiendo de si llevamos a cabo el mismo experimento durante el día o durante la noche.

16c Este es el tipo de cosas a las que debe dirigirse especialmente nuestra atención.

16d Y en ese camino llegaremos primero a la verdadera física.

16e Por hoy, los hechos físicos realmente tienen una relación caótica entre sí.

16f Hablamos, por ejemplo, de energía mecánica, de energía acústica.

16g Pero no debe entenderse que cuando pensamos en estas cosas de la manera correcta, la energía mecánica sólo puede operar donde hay sólidos.

16h El ámbito fluido se encuentra entre las energías puramente mecánicas y acústicas.[17]

16i De hecho, cuando dejamos la región en la que observamos más fácilmente la energía acústica —la región gaseosa— llegamos al calor, a la región del siguiente estado de agregación, como se le llama.

16j Esto se encuentra por encima de lo gaseoso, así como el fluido se encuentra por encima de lo sólido.

16k Podemos expresar estas cosas de la siguiente manera:

área del calor
cuerpo gaseoso
cuerpo fluido
cuerpo sólido

Figura 7-3

17a Encontramos lo mecánico como una característica del estado sólido.

17b En lo gaseoso encontramos la energía acústica como característica.

17c Del mismo modo que hemos dejado fuera el fluido aquí, debemos dejar fuera el ámbito del calor y arriba encontramos algo que en este momento indicaré con '**X**' —por lo tanto, tenemos que mirar más allá de la región del calor—.

17d Entre este '**X**' y nuestros fenómenos acústicos, que se desarrollan en el aire, se encuentra el ser del calor —al igual que la condición del fluido se encuentra entre los estados gaseoso y sólido—.

[16] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

[17] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

el profanador de textos

[17e] Podemos ver que estamos tratando de captar la naturaleza del calor de todas las formas posibles, acercarnos a él por todos los caminos posibles.
[17f] Y cuando nos decimos a nosotros mismos: la condición de fluido se encuentra entre lo gaseoso y '**X**,' de manera similar deben tratar de pasar de la condición de calor a la condición '**X**.'
[17g] Debe hallar algo que se encuentre en el lado más alejado de la región de calor, así como, por ejemplo, el mundo del tono tal como se expresa en el aire se encuentra en este lado de la región de calor.
[17h] De esta manera, vemos cómo intentamos construir conceptos reales de lo físico que nos lleven a salir de la mera simplificación.
[17i] La geometría realmente comprende formas espaciales, pero nunca puede comprender lo mecánico, excepto como movimiento.
[17j] Los conceptos que estamos formando intentan realmente incluir lo físico.
[17k] Se sumergen en la naturaleza de lo físico y hacia tales conceptos debemos esforzarnos.
[17l] Por lo tanto, creo que estos son adecuadamente el tipo de cosas que deberían pertenecer a lo que se encuentra en los cimientos de la Escuela Waldorf[18] Libre.
[17m] Se debe intentar extender el experimento de la manera indicada aquí hoy.
[17n] Lo que se descuida mucho en nuestros procesos físicos, el tiempo y el paso del tiempo, será atraído a experimentos físicos.[19] ♣♣

[18] Escuela Libre Waldorf: Fundada en 1919 en Stuttgart por iniciativa de Emil Molt bajo la dirección de Rudolf Steiner. [n. del pr.]
[19] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

[08] octava conferencia

Stuttgart, marzo 8, 1920 (S-4015)

Ayer realizamos un experimento que llamó su atención sobre el hecho de que el trabajo mecánico ejercido por la fricción de una pala giratoria en una masa de agua se convirtió en calor —mostramos que el agua en la que giraba la paleta se calentaba—.
[02a] Hoy haremos todo lo contrario.
[02b] Ayer demostramos que, de alguna manera, debemos buscar una explicación para la existencia del calor con el gasto del trabajo.
[02c] Ahora sigamos el proceso inverso.
[02d] En primer lugar, calentaremos este aire (véanse las figuras al final del capítulo) utilizando una llama, elevaremos la presión del vapor y, por lo tanto, provocaremos un efecto mecánico por medio del calor —de forma similar a la que utilizan todas las máquinas de vapor donde el calor se convierte en trabajo a través del cambio de presión—. [Figura 8-1]
[02e] Al dejar pasar la presión desde un lado, levantamos la campana y al enfriar el vapor, la presión disminuye, la campana vuelve a bajar y hemos realizado un trabajo mecánico —consistente en este movimiento de la campana hacia arriba y hacia abajo.
[02f] Podemos ver el agua de condensación que reaparece cuando enfriamos y llega a este matraz.

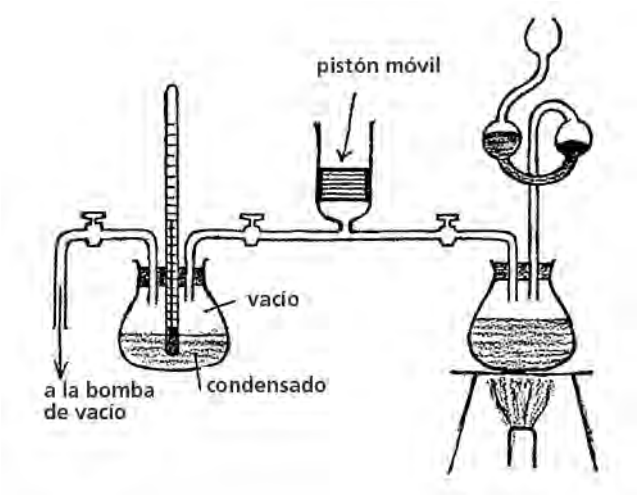


Figura 8-1

[02g] Después de haber dejado que todo el proceso tenga lugar, después de que el calor que hemos producido aquí se haya transformado en trabajo, determinemos si este calor se ha transformado por completo en el movimiento de la campana hacia arriba y hacia abajo o si parte perdido.
[02h] El calor no transformado en trabajo debe aparecer como tal en el agua —en caso de una transformación completa, el agua de condensación no mostraría ningún aumento de temperatura—.
[02i] Si hay un aumento de temperatura que podemos determinar al observar si el termómetro muestra una temperatura superior a la inicial, entonces este aumento de temperatura proviene del calor que hemos suministrado —en este caso, no podríamos decir que el calor se ha transformado completamente en trabajo; habría una porción restante—.
[02j] Por lo tanto, podemos determinar si todo el calor se ha convertido en trabajo o si parte de él aparece como calor en el condensado.

02k El agua está de 20°C y podemos medir si el condensado tiene 20°C o si muestra una temperatura más alta— que indica una pérdida de calor a este condensado—.
02l Ahora condensamos el vapor; el agua condensada cae en el matraz.
02m Una máquina se puede funcionar de esta manera.
02n Al realizar el experimento podemos determinar que el condensado muestra un aumento considerable de temperatura.
02o De esta manera, podemos demostrar —cuando realizamos el reverso del experimento de ayer— que no es posible volver todo el calor involucrado como trabajo mecánico de la campana en forma de movimiento hacia arriba y hacia abajo.
02p El calor utilizado en la producción de trabajo no se transforma por completo, siempre queda una parte sin aprovechar.
03a Primero deseamos comprender este fenómeno.
03b Ahora consideremos cómo la física ordinaria y aquellos que usan principios físicos ordinarios manejan estas cosas.
04a Al principio tenemos que lidiar con el hecho de que, en efecto, cambiamos el calor a trabajo y trabajamos en el calor tal como se dice que hacemos —como se dijo anteriormente, se ha hecho una extensión de esta idea—.
04b Se supone que todas las formas de la llamada energía —energía térmica, energía mecánica y el experimento pueden hacerse con otras formas— que todas esas energías son intercambiables entre sí.
04c Por el momento, descuidaremos el aspecto cuantitativo de la transformación y consideraremos sólo el hecho.
04d Ahora, el físico moderno dice: Por lo tanto, es imposible que surja energía en cualquier lugar, excepto de energía de otro tipo ya presente.
04e Si tenemos un sistema cerrado de energía y aparece otra energía, entonces esto debe considerarse como una transformación de la energía ya presente en el sistema cerrado —en un sistema cerrado, la energía sólo puede aparecer como un producto de una transformación—.
04f Eduard von Hartmann, quien, como he dicho, expresó las opiniones físicas actuales en forma de conceptos filosóficos, establece la llamada primera ley de la teoría mecánica del calor de la siguiente manera:

> *"Un perpetuum mobile[1] de primer tipo [2] es imposible."*

05a Ahora llegamos a la segunda serie de fenómenos ilustrados para nosotros por el experimento de hoy.
05b Esto es que en un sistema de energía aparentemente cerrado, tenemos una forma de energía cambiando a otra forma —sin embargo, en esta transformación, es evidente que una determinada ley subyace en el proceso y esta ley está relacionada con la calidad de la energía—.[3]
05c En este caso de energía térmica, la relación es tal que no puede pasar completamente a energía mecánica, pero siempre hay una cierta cantidad sin cambios.
05d Por lo tanto, es imposible en un sistema cerrado transformar completamente toda la energía térmica en su equivalente mecánico.
05e Si esto fuera posible, la transformación inversa de la energía mecánica por completo en energía térmica también sería posible.
05f Entonces tendríamos en un sistema cerrado de energía un tipo de energía transformada en otra.
05g Esta ley se establece, nuevamente por Eduard von Hartmann, de la siguiente manera:

> *"Un perpetuum mobile del segundo tipo[4] sería un sistema cerrado de energía en el que la cantidad total de calor se podría transformar por completo en trabajo, o donde la cantidad total de trabajo se podría transformarse por completo en calor —cuando se puede realizar un ciclo de transformación completa—."*

05h Pero acota:

> *"Un perpetuum mobile del segundo tipo es imposible."*

05i Fundamentalmente, estas dos son las principales leyes de la teoría mecánica del calor, ya que los pensadores entienden esta teoría en el ámbito de la física en el siglo XIX y principios del siglo XX.

> *"Un perpetuum mobile del primer tipo es imposible."*

[1] móvil perpetuo [latín: perpetuum mobile]: Máquina hipotética capaz de continuar funcionando eternamente, después de un impulso inicial, sin necesidad de energía externa adicional. Es imposible, debido a que la energía se disipa de diversas formas, principalmente en forma de calor. [n. del pr.]
[2] móvil perpetuo de primera especie: Toda máquina que funciona perpetuamente y produce trabajo, sin ninguna entrada externa de energía, y sujeta a ninguna perdida, pasando el tiempo la máquina seguirá funcionando sin detenerse. [n. del pr.]
[3] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
[4] móvil perpetuo de segunda especie: Toda máquina que funciona periódicamente, la cual transforma el total de la energía, en otro tipo (mecánica, eléctrica, etc.), sin pérdida alguna en el proceso. [n. del pr.]

05j Este concepto está íntimamente relacionado con la historia de la física en el siglo XIX.
05k La primera persona en llamar la atención sobre este cambio de calor en otras formas de energía o viceversa fue Julius Robert Mayer.[5]
05l Había observado, como médico, que la sangre venosa mostraba un comportamiento diferente en los trópicos y en las regiones más frías, y de esto concluyó que había un tipo diferente de trabajo fisiológico involucrado en el organismo humano en los dos casos.
05m Utilizando principalmente estas experiencias, más tarde presentó una teoría algo confusa que, a medida que la resolvió, significaba poco más que lo dicho: que era posible transformar un tipo de energía en otro.
05n El asunto fue abordado por varias personas, Helmholtz,[6] entre otros, y se desarrolló aún más.
05o En el caso de Helmholtz, se tomó una forma característica de pensamiento físico-mecánico como punto de partida para estas cosas.
06a Si consideramos el tratado más importante por el cual Helmholtz buscó apoyar la teoría mecánica del calor en los años cuarenta del siglo XIX, vemos que las ideas expresadas por Hartmann[7] realmente se postulan como su fundamento.

"Un perpetuum mobile del primer tipo es imposible."

06b Como es imposible, las diversas formas de energía deben ser transformaciones entre sí —ninguna forma de energía puede surgir de la nada—.
06c El axioma del que procedemos —"un perpetuum mobile del primer tipo es imposible"— puede cambiarse a otro: la suma de la energía en el Universo es constante.[8]

"La energía nunca se crea, nunca desaparece, sólo se transforma."

07a Estos dos principios fundamentalmente, entonces, significan exactamente lo mismo.

"No hay perpetuum mobile del primer tipo."
"La suma de toda la energía en el Universo es constante."

07b Ahora aplicando el método de pensamiento que hemos usado antes en todas nuestras observaciones, arrojemos un poco de luz sobre este podo el punto de vista.
08a Tengamos en cuenta ahora, cuando hacemos un experimento con el objeto de transformar el calor en lo que llamamos trabajo, que parte del calor se pierde en lo que respecta a la transformación.
08b El calor reaparece como tal y sólo una parte de él puede convertirse en la otra forma de energía, la forma mecánica.
08c Lo que aprendemos de este experimento lo podemos aplicar al Cosmos —esto es lo que hicieron los investigadores del siglo XIX—.
08d Razonaron algo así:

logros técnicos se basa en el hecho de que producimos trabajo mediante el uso de calor.
"Pero siempre sale que no podemos transformar completamente el calor en trabajo, una porción permanece como calor.
"Y como esto es así, estos restos no son capaces de producir trabajo, se acumulan.[9]
"Estos restos no transformables se acumulan.
"Y el Universo se acerca a una condición en la que todo el trabajo mecánico se habrá convertido en calor."

09a Incluso se ha dicho que el Universo en el que vivimos se está acercando a lo que se conoce como 'muerte térmica' —hablaremos del llamado concepto de entropía en las próximas conferencias—.
09b Por el momento, nuestro interés radica en el hecho de que ciertas ideas han sido extraídas de los experimentos transportados al destino del Universo en el que nos encontramos.
10a Eduard von Hartmann ha presentado el asunto muy bien. Dice:

"La observación física muestra que el proceso mundial en medio del cual vivimos exhibe dos tipos de fenómenos.
"Al final, sin embargo, todo el trabajo mecánico habrá sido producido, y el Universo tendrá que llegar a su fin."

5 Julius Robert Mayer (18141878): Médico, químico y físico alemán, uno de los fundadores de la Termodinámica. Enunció en 1841 la ley de la conservación de la energía (Primera Ley de la Termodinámica. [n. del pr.]
6 Hermann Ludwig Ferdinand von Helmholtz (1821-1894): Fisiólogo y físico alemán. Hizo contribuciones importantes en óptica, acústica, ingeniería eléctrica, termodinámica y la hidrodinámica. [n. del pr.]
7 7 Karl Robert Eduard von Hartmann (1842-1906): Filósofo alemán, esencialmente pesimista. Obras; 'Grundriß der Naturphilosophie' ['Contribuciones a la filosofía natural']. [n. del pr.]
8 Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
9 Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

[10b] Así dice Eduard von Hartmann; Los fenómenos físicos muestran que el proceso universal se irá agotando —esta es la forma en que se expresa sobre las condiciones en las que vivimos—.
[10c] Vivimos en un Universo cuyos procesos nos preservan, pero que tienden a volverse cada vez más lentos y finalmente a caer en un estado de completa inacción —simplemente estoy repitiendo las propias palabras de Eduard von Hartmann—.
[11a] Ahora debe quedarnos claro el siguiente punto.
[11b] ¿Existe alguna vez la posibilidad de invocar una serie de procesos en un sistema cerrado?
[11c] Tengamos en cuenta muy bien lo que estoy diciendo.
[11d] Si consideramos la totalidad de nuestros implementos experimentales, ciertamente no somos nosotros mismos en el vacío, en el espacio vacío.
[11e] E incluso cuando creemos que estaños de pie en el espacio vacío, todavía no estamos completamente seguro, pero este espacio vacío está vacío sólo porque no podemos percibir lo que realmente hay en él.
[11f] ¿Realmente realizamos nuestros experimentos en un sistema cerrado?
[11g] ¿No es cierto que lo que llevo a cabo en el experimento más simple tiene que ser considerado como parte del proceso universal inmediatamente a mi alrededor?
[11h] ¿Podemos concebir el asunto de otra manera que de esta manera, que cuando hacemos todas estas cosas es como si tomáramos una pequeña aguja y nos pincháramos un dedo?
[11i] Cuando nos pinchamos un dedo, sentimos dolor que nos impide tener una idea que de otro modo hubiéramos tenido.
[11j] De hecho, es bastante cierto que no podemos considerar simplemente el pinchazo de la aguja y la reacción de la piel y los músculos como todo el proceso —en tal caso, no estaríamos colocando todo el proceso ante nuestros ojos—.
[11k] El proceso no está completamente contenido en estos factores.
[11l] Imaginémos, por un momento, que somos tan torpes como para tomar una aguja, pincharnos y experimentar el dolor.
[11m] Retiremos la aguja; lo que aparece como un efecto definitivamente no se comprende cuando sólo tengo en cuenta lo que sucede en la piel.
[11n] El retroceso de la aguja en realidad no es más que una continuación de lo que aprendemos cuando sostenemos ante nuestra mente la primera parte del proceso.
[11o] Si deseamos describir todo el proceso debemos tener en cuenta que hemos clavado la aguja en mi organismo, no en mi ropa —este organismo debe ser considerado como un todo regulador, invocando las consecuencias del pinchazo de la aguja—.
[12a] ¿Es legítimo para nosotros hablar de un experimento como el que tenemos ante nuestros ojos de la siguiente manera:

> *"He producido calor y causado trabajo mecánico.*
>
> *"El calor no transformado permanece en el agua de condensación como calor."?*

[12b] No es de esta manera que me relaciono con todo el asunto.
[12c] La producción o retención de calor, el paso del mismo al agua de condensación están relacionados con la reacción de todo el gran sistema, como la reacción de todo mi organismo lo está con la pequeña actividad del pincharse con la aguja.
[12d] Lo que debemos tener especialmente en cuenta es que nunca es válido para nosotros considerar un procedimiento experimental como un sistema cerrado.
[12e] Debemos tener en cuenta que todo este procedimiento experimental cae bajo la influencia de energías que funcionan en este entorno.
[13a] Consideremos junto con esto otro hecho.
[13b] Supongamos que tenemos que comenzar con un recipiente que contiene un líquido con su superficie líquida —lo que implica una acción de fuerzas en ángulo recto con respecto a esta superficie—. [Figura 8-2]



Figura 8-2

[13c] Supongamos ahora que a través del enfriamiento, este líquido pasa a un estado sólido.
[13d] Es imposible para nosotros pensar en el asunto de otra manera que las fuerzas en el líquido son cortadas por otro conjunto de fuerzas.[10]
[13e] Porque las fuerzas líquidas hacen que sea imperativo que mantengamos este líquido, digamos agua, en un recipiente —la única forma asumida por el agua por sí misma es la superficie superior—.
[13f] Cuando por solidificación surge una forma definida, es absolutamente necesario suponer que se agregan fuerzas a las presentes anteriormente.[11]
[13g] Más observación nos convence de ello.

[10] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
[11] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

[13h] Y es bastante absurdo pensar que las fuerzas que crean la forma están presentes de una forma u otra en el agua misma —porque si estuvieran allí, crearían la forma en el agua.[12]

[13i] Por lo tanto, se agregan al sistema, pero deben haber entrado en él desde el exterior.

[13j] Si sólo tomamos el fenómeno tal como se nos presenta, estamos obligados a decir: cuando aparece una forma, representa de hecho una nueva creación.

[13k] Si simplemente consideramos lo que podemos determinar a partir de la observación, tenemos que pensar en la forma como una nueva creación.

[13l] Es simplemente una cuestión de observación que provocamos el estado sólido del fluido.[13]

[13m] Vemos que la forma surge como una nueva creación —y esta forma desaparece cuando cambiamos el sólido a líquido—.[14]

[13n] Simplemente descansamos en lo que se da como un hecho observable.

[13o] ¿Qué sigue ahora de todo este proceso cuando se convierte en un concepto?

[13p] Se deduce que el sólido busca convertirse en una unidad independiente, que tiende a construir un sistema cerrado, que entra en una lucha con su entorno para convertirse en un sistema cerrado.[15]

[14a] Podríamos poner la cuestión de esta manera: en la solidificación de un líquido podemos poner nuestras manos en el intento de la naturaleza de alcanzar un perpetuum mobile.[16]

[14b] Pero el perpetuum mobile no surge porque el sistema no se deja sólo, sino que todo su entorno lo trabaja.

[14c] Por lo tanto, la visión puede ser avanzada: en el espacio, tal como se nos ha dado, siempre está presente la tendencia a que surja un perpetuum mobile.

[14d] Pero aparece una tendencia contraria a la vez.

[14e] Por lo tanto, podemos decir que cada vez que surge la tendencia a formar un perpetuum mobile, surge la tendencia opuesta en el entorno para evitar esto.[17]

[14f] Si orientamos nuestro pensamiento de esta manera, veremos que hemos alterado el método abstracto de la física moderna del siglo XIX de principio a fin.

[14g] Esto último parte de la proposición: un perpetuum mobile es imposible, por lo tanto, etcétera, etcétera.

[14h] Si defendemos los hechos, el asunto debe ser declarado así: un perpetuum mobile siempre se esfuerza por surgir.

[14i] ¡Sólo la constitución del Cosmos lo impide!

[15a] Y la forma del sólido, ¿qué es?

[15b] Es la impresión de la lucha.[18]

[15c] Esta estructura que se forma en el sólido es la impresión de la lucha entre la sustancia como individualidad que se esfuerza por formar un perpetuum mobile y el obstáculo para su formación por el gran todo en el que el perpetuum mobile busca surgir.

[15d] La forma de un cuerpo es el resultado de la oposición a este esfuerzo por formar un perpetuum mobile.

[15e] Podría entenderse mejor en algunos sectores si, en lugar de perpetuum mobile, habláramos de una unidad autónoma, que lleva sus propias fuerzas dentro de sí misma y su propio poder de creación de formas.[19]

[16a] Así llegamos a un punto en el que tenemos que revertir completamente el punto de vista completo, la forma de pensar de la física del siglo XIX.

[16b] La física en sí misma, en la medida en que se basa en el experimento, que trata con hechos, no tenemos que modificarla.

[16c] La forma física de pensar funciona con conceptos que no son válidos y no puede darse cuenta de que la naturaleza se esfuerza universalmente por lo que considera imposible.

[16d] Para esta forma de pensar, es bastante fácil considerar el perpetuum mobile como imposible, pero no es imposible debido a las razones abstractas presentadas por los físicos.

[16e] Es imposible porque en el instante en que el perpetuum mobile se esfuerza por establecerse en un cuerpo determinado, en ese instante el entorno se vuelve celoso, si puedo tomar prestada una expresión del ámbito de la moral, y no permite que surja el perpetuum mobile —es imposible por los hechos y no por la lógica—.

[16f] Podemos apreciar cuán retorcida es una teoría que se aleja de la realidad en su propio postulado fundamental.

[16g] Si se respetan los hechos, no es posible evitar lo que les presenté ayer de una manera preliminar incompleta —elaboraremos esta presentación incompleta en los próximos días—.

[17a] Les dije: tenemos, para empezar, el ámbito de los sólidos— los sólidos son los cuerpos que se manifiestan en formas definidas—.

[17b] Tenemos, tocando el ámbito de los sólidos, por así decirlo, el ámbito de los fluidos —la forma se disuelve, desaparece, cuando los sólidos se convierten en líquidos—.

[12] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
[13] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
[14] Considerar que está agregando calor. [n. del pr.]
[15] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
[16] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
[17] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
[18] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
[19] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

17c En los cuerpos gaseosos tenemos un esfuerzo en todas las direcciones, una falta de forma completa —forma negativa—.
17d Ahora, ¿cómo se manifiesta esta forma negativa?
17e Si observamos de manera imparcial los cuerpos gaseosos o aeriformes, podemos ver en estos lo que podemos considerar como correspondiente a la entidad manifestada en otra parte como forma.
17f Ayer llamé su atención al ámbito de la acústica, el mundo de los tonos.
17g En el gas, como saben, la manifestación del tono surge a través de condensaciones y rarefacciones.[20]
17h Pero cuando cambiamos la temperatura también tenemos que ver con la condensación y la rarefacción en el cuerpo del gas en su conjunto.
17i Por lo tanto, si pasamos sobre el estado líquido y buscamos encontrar en el gas lo que corresponde a la forma en el sólido, debemos buscarlo en la condensación y la rarefacción.
17j En el sólido tenemos una forma definida; en el gas, condensación y rarefacción.
18a Y ahora pasamos al ámbito contiguo al gaseoso.
18b Así como el ámbito fluido limita con el sólido, y sabemos cómo el sólido representa el fluido, el fluido da la sombra del gaseoso, así el gas representa el ámbito que debemos concebir como acostado al lado del gaseoso, es decir, el ámbito del calor.
18c El ámbito que está por encima del calor, tendremos que postular por el momento y llamarlo la región '**X**.' [Figura 8-3]
19a Si ahora, buscamos avanzar aún más, al principio simplemente por analogía, debemos buscar en esta región '**X**' algo que corresponda pero más allá de la condensación y la rarefacción.

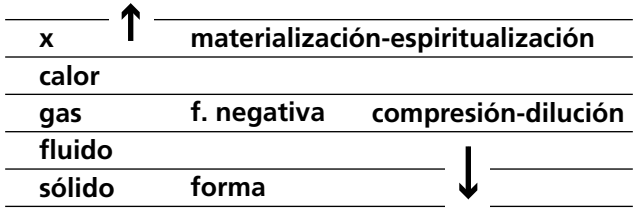


Figura 8-3

(Esto se verificará en nuestras consideraciones posteriores.)
19b Debemos buscar algo más allá de la región '**X**,' pasando sobre el calor, tal como pasamos sobre el estado fluido que está mas abajo.
19c Si comenzamos con un cuerpo formado definitivamente e imaginamos que se vuelve gaseoso —mediante este proceso simplemente ha cambiado su forma original a otra que se manifiesta como rarefacción y condensación—, y si entonces pensamos que la condensación y la rarefacción aumentan en grado, ¿qué es el resultado?
19d Mientras haya condensación y rarefacción es obvio que la materia sigue ahí.
19e Pero ahora, si se rareface —disminuye la densidad— más y más, finalmente salimos completamente del ámbito de lo material.
19f Y esta extensión de la que hemos hablado debe, si queremos ser consistentes, hacerse así: un devenir material–un devenir espiritual.[21]
19g Cuando pasamos del ámbito del calor al ámbito '**X**,' entramos en una región donde estamos obligados a hablar de la condición de una cierta manera.
19h Teniendo en cuenta este paso de sólido a fluido y la condensación y rarefacción en los gases, se pasa a una región de materialidad–no materialidad.
19i No podemos hacer otra cosa que entrar en la región de materialidad–no materialidad.
19j Dicho de otra manera: cuando pasamos por el ámbito del calor, en realidad entramos en un ámbito que es, en cierto sentido, una extensión consistente de lo que hemos observado en los ámbitos por debajo de él.

- Los sólidos se oponen al calor; no puede llegar a completar su expresión en ellos.
- Los fluidos son más susceptibles a su acción.
- En los gases hay una manifestación continua del calor: los atraviesa sin obstáculos; son en su comportamiento material una imagen completa del calor.

19k Podemos decirlo así: el gas tiene un comportamiento material esencialmente similar al del calor.
19l El grado de similitud entre la materia y el calor aumenta a medida que paso de sólidos a través de fluidos a los gases.
19m O bien: la licuefacción y la evaporación de la materia significa que este material se vuelva similar al calor.
19n Sin embargo, el paso a través del ámbito del calor, donde la materia se vuelve, por así decirlo, idéntica al calor conduce a una condición donde la materia deja de existir.[22]
19o Por lo tanto, el calor se encuentra entre dos regiones fuertemente contrastadas, esencialmente diferentes entre sí, el mundo espiritual y el mundo material —entre estos dos mundos se encuentra el ámbito del calor—.
19p Esta zona de transición es realmente algo difícil para nosotros.[23]

[20] rarefacer: 1. tr. desus. Hacer menos denso un cuerpo gaseoso. Era u. t. c. prnl. Diccionario RAEL [n. del pr.]
[21] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
[22] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
[23] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

19q Tenemos, por un lado, que subir a una región donde las cosas parecen cada vez más espiritualizadas y, por otro lado, descender a lo que parece cada vez más material.
19r Por un lado, aparece una extensión infinita hacia arriba y, por el otro, una extensión infinita hacia abajo. [Figura 8-3, indicado por las flechas]
20a Pero ahora usamos otra analogía que les presento hoy porque a través de una visión general de los hechos naturales individuales se puede desarrollar una ciencia sólida.
20b Tal vez sea útil agrupar estos hechos ante nuestras almas.
21a Si observamos el espectro lumínico habitual, tiene rojo, naranja, amarillo, verde, azul, índigo y violeta. [Figura 8-4]

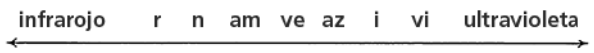


Figura 8-4

22a Los colores se suceden en una serie de aproximadamente siete matices.
22b Pero sabemos que el espectro no se corta en ninguno de los extremos.
22c Si lo seguimos por debajo[24] del rojo llegamos a una región donde hay más y más calor, y finalmente llegamos a una región donde ya no hay luz, sino sólo calor, la región infrarroja.
22d Del otro lado, del violeta, también, si avanzamos ya no tenemos luz; llegamos al ultravioleta donde se manifiesta la acción química, o en otras palabras, los efectos que se manifiestan en la materia.

22e Pero también sabemos que, según la teoría de los colores[25] de Goethe,[26] esta serie de colores se puede doblar en un círculo y organizar de tal manera que no sólo se vea la luz a partir de la cual se forma el espectro, sino también la oscuridad a partir de la cual está formado. [Figura 8-5]



Figura 8-5

22f En este caso, el color en el medio no es verde, sino el color de la flor de durazno, y los otros colores proceden de este.
22g Cuando observamos la oscuridad obtengo el espectro negativo.
22h Y si colocamos los dos espectros juntos, tenemos 12 colores que definitivamente se pueden organizar en un círculo: rojo, naranja, amarillo, verde, azul, índigo y violeta.
22i En este lado, la violeta se vuelve cada vez más similar al color de la flor de durazno y hay dos matices entre ellos; por otro lado, hay dos matices entre el color de la flor de durazno y el rojo.

22j Tenemos 12 condiciones de color en total, si puedo emplear la expresión.
22k Esto muestra que lo que generalmente se llama espectro puede considerarse como surgido de esta manera: por cualquier medio adecuado podemos lograr este círculo de color y podemos hacerlo más y más grande, estirando los cinco colores superiores — el color de la flor de durazno y dos sombras en cada lado— hasta que finalmente desaparezcan.[27]
22l El arco inferior se convierte prácticamente en una línea recta, y obtenemos la gama de colores del espectro ordinario, habiendo provocado la desaparición de los cinco colores superiores.[28]
22m Finalmente llevo estos colores al punto de fuga.
23a ¿Podrá ser que la salida al infinito sea algo similar a lo que he hecho al espectro?
23b Supongamos que pregunto qué sucede si lo que aparentemente se dispara hasta el infinito se convierte en un círculo y vuelve sobre sí mismo.
23c ¿No podríamos estar tratando aquí con otro tipo de espectro que comprende para nosotros, por un lado, la condición que se extiende desde el calor a la materia, pero que puedo cerrar en un círculo como hicimos en el espectro de color con el color de la flor de durazno?
23d Consideraremos esta línea de pensamiento más mañana. ♣♣

[24] 'debajo del rojo' se basa en la definición de los colores por la frecuencia. Por debajo del rojo se llama 'infrarojo'; por encima del violeta, 'ultravioleta.' [n. del pr.]

[25] Goethe, Johann W. von. 'Teoría de los colores.' (1810) [n. del pr.]
[26] Johann Wolfgang von Goethe (1749-1832): Poeta, novelista, dramaturgo y científico alemán que ayudó a fundar el romanticismo. Obras: 'Los años de aprendizaje de Wilhelm Meister,' 'Fausto.' Trabajos científicos: 'Metamorfosis de las plantas,' 'Teoría de los colores.' [n. del pr.]

[27] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
[28] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

[09] novena conferencia

Stuttgart, marzo 9, 1920 (S-4017)

El hecho de que hayamos hablado de la transformación de la energía y la fuerza asumida por la física moderna nos obliga a centrar nuestra atención en el problema de indicar qué hay realmente detrás de estas transformaciones.

01b Para ayudar en esto, deseo realizar otro experimento que se alineará con el de ayer.

01c En este experimento realizaremos el trabajo mediante el uso de otro tipo de energía, diferente de la que es evidente inmediatamente en el trabajo realizado. [Figura 9-1]

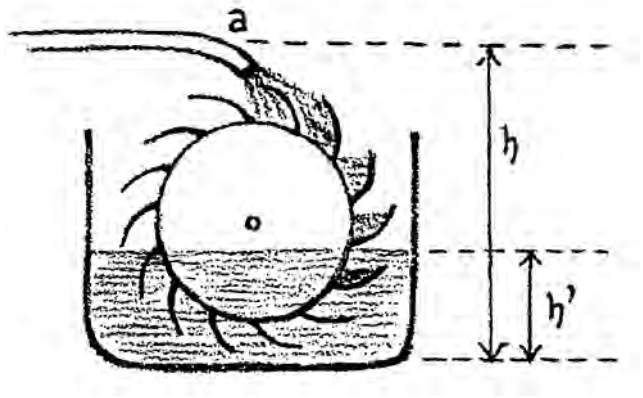


Figura 9-1

01d Por así decirlo, provocaremos en otra esfera el mismo tipo de cosas que hicimos ayer cuando giramos una rueda, la pusimos en movimiento y así realizamos el trabajo.

01e Para girar la rueda se puede aplicar cualquier máquina; realizaremos el giro de la rueda simplemente vertiendo agua sobre estas paletas, y el agua, en virtud de su peso, pondrá en movimiento la rueda de paletas.

01f La fuerza que de una forma u otra existe en el agua corriente se transforma en la energía rotacional de la rueda.

01g Dejaremos que el agua fluya hacia este canal para permitir que forme una superficie líquida como lo hizo en experimentos anteriores.

01h Lo que mostramos es realmente esto: que al formar una superficie líquida debajo, hacemos que el movimiento de la rueda sea más lento de lo que era antes.[1]

01i Ahora, se ralentizará en proporción al grado en que el nivel inferior se aproxima al nivel superior.

01j Por lo tanto, podemos decir: si indicamos por '**h**' la altura total del agua desde el punto '**a**' donde fluye hacia la rueda, y por '$\mathbf{h_1}$' la distancia perpendicular a la superficie del líquido, entonces podemos establecer la diferencia como '$\mathbf{h-h_1}$.'

01k Además, podemos afirmar que el trabajo disponible para la rueda está relacionado de alguna manera con la diferencia entre los dos niveles.

(En el sentido en que esto es así, buscaremos en nuestras consideraciones adicionales.)

01l Ayer en nuestro experimento también tuvimos una especie de diferencia en los niveles, '$\mathbf{t-t_1}$.'

01m Para que recuerden, denotamos el calor de los alrededores al comienzo de nuestros experimentos por '$\mathbf{t_1}$' y el calor que produjimos para hacer el trabajo de subir y bajar una campana, esto lo denotamos por '**t**' —por lo tanto, podemos decir: la energía disponible para el trabajo depende de la diferencia entre '**t**' y '$\mathbf{t_1}$'—.

01n Aquí también, tenemos algo que podemos denotar como una diferencia de nivel.

02a Debo pedirles que observen especialmente cómo estos dos experimentos muestran que donde sea que tratemos con lo que se llama transformación de energía, tenemos que tener en cuenta la diferencia de nivel.

02b El papel desempeñado por esto —lo que realmente está detrás del fenómeno de la transformación de la energía— lo encontraremos sólo cuando avanzamos más allá de la línea de pensamiento de ayer.

02c Mientras hacemos esto, iluminaremos, por así decirlo, los fenómenos del calor y tendremos en cuenta lo que Eduard von Hartmann[2] dejó de lado antes de intentar una definición de los fenómenos físicos.

02d En este sentido, debemos enfatizar una y otra vez una hermosa expresión de Goethe[3] sobre los fenómenos físicos.

02e Él pronunció esto de varias maneras, alguna vez de la siguiente forma:

> *"¿Qué es todo lo que sucede en el aparato físico externo en comparación con el oído del*

[1] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

[2] 2 2 Karl Robert Eduard von Hartmann (1842-1906): Filósofo alemán, esencialmente pesimista. Obras; 'Grundriß der Naturphilosophie' ['Contribuciones a la filosofía natural']. [n. del pr.]

[3] Johann Wolfgang von Goethe (1749-1832): Poeta, novelista, dramaturgo y científico alemán que ayudó a fundar el romanticismo. Obras: 'Los años de aprendizaje de Wilhelm Meister,' 'Fausto.' Trabajos científicos: 'Metamorfosis de las plantas,' 'Teoría de los colores.' [n. del pr.]

músico, en comparación con la revelación de la naturaleza que se nos da en el oído del músico."[4]

02f Lo que Goethe desea enfatizar con esto es que nunca entenderemos las cosas físicas si las observamos por separado del hombre mismo.
02g Según su punto de vista, la única forma de alcanzar el objetivo es considerar los fenómenos físicos en relación con el ser humano —los fenómenos del sonido en relación con el sentido del oído—.
02h Pero hemos visto que surgen grandes dificultades cuando intentamos conectar de esta manera los fenómenos del calor con el ser humano —cuando realmente buscamos conectar el calor con el ser del hombre—.
02i Incluso los hechos que han llevado al descubrimiento de la llamada teoría mecánica del calor moderna respaldan esta opinión.[5]
02j De hecho, lo que aparece en esta teoría mecánica del calor moderna tuvo su origen en una observación realizada sobre el organismo humano por Julius Robert Mayer.[6]
02k Julius Robert Mayer, que era médico en el país tropical de Java, había notado al realizar sangrados[7] que la sangre venosa de las personas tropicales era más roja que la de las personas en los climas del norte.
02l Concluyó de esto correctamente que el proceso involucrado en la coloración de la sangre varía, dependiendo de si el hombre vive en un clima más cálido o más frío, y por lo tanto está bajo la necesidad de emitir menos o más calor a su entorno —esto, a su vez, implica una oxidación menor o mayor—.[8]
02m Esencialmente descubrió que este proceso es menos intenso cuando el ser humano no está obligado a trabajar tan intensamente en su entorno.
02n Por lo tanto, el ser humano de los trópicos, dado que pierde menos calor en su entorno, no está obligado a establecer una relación tan activa con el oxígeno exterior como cuando emite más calor.[9]
02o En consecuencia, el hombre, para mantener sus procesos de vida y existir en la Tierra en las regiones más frías, está obligado a vincularse más estrechamente con su entorno.
02p En las regiones más frías —donde trabaja más intensamente en relación con su entorno— debe absorber más oxígeno del aire que en las zonas más cálidas —donde trabaja más intensamente en su naturaleza interna—.
03a En esto obtenemos una idea del funcionamiento interno de toda la organización humana.
03b Vemos que cuando el medio ambiente es más cálido el ser humano trabaja más en su individualidad interior que cuando su medio ambiente es más frío y, por lo tanto, está obligado a vincular sus actividades más íntimamente con su entorno externo.[10]
04a De este proceso en el que hemos representado una relación del hombre con su entorno, se procedieron a las observaciones que dieron como resultado la teoría mecánica del calor.
04b Estas observaciones llevaron a Julius Robert Mayer a presentar su pequeño artículo sobre el tema a la Poggendorffschen Annalen.
04c De este trabajo surgió todo el movimiento en física que conocemos.
04d Esto es bastante extraño ya que el documento que Mayer le entregó a la Poggendorffschen Annalen fue devuelto por falta de mérito.
04e Por lo tanto, tenemos la extraña circunstancia que los físicos de hoy dicen: hemos convertido la física en canales completamente nuevos, pensamos completamente de otra manera en las cosas físicas que antes del año 1842.
04f Pero hay que llamar la atención sobre el hecho de que los físicos de esa época —¡y eran los mejores físicos de la época!— habían considerado que el artículo de Mayer carecía por completo de mérito y no lo publicarían en el Poggendorffschen Annalen.
04g Ahora podemos ver que podría decirse: este documento, en cierto sentido lleva a la conclusión del tipo de visión de lo físico que, por así decirlo, se expresaba de manera incompleta en la declaración de Goethe.
04h Después de la publicación de este artículo, surge una física que ve a la ciencia avanzar cuando los hechos físicos se consideran separados del hombre.
04i De hecho, este es el principio característico de las opiniones modernas sobre el tema.
04j Muchas publicaciones promueven esta idea como necesaria para el avance de la física, afirmando que no debe entrar nada que provenga del hombre mismo, que tenga que ver con sus propios procesos orgánicos —¡pero de esta manera no llegaremos a nada!—.
04k Sin embargo, continuaremos nuestra línea de pensamiento de ayer, una línea de pensamiento extraída del mundo de los hechos y que nos llevará a acercar los fenómenos físicos al hombre.

4 Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
5 Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
6 Julius Robert Mayer (18141878): Médico, químico y físico alemán, uno de los fundadores de la Termodinámica. Enunció en 1841 la ley de la conservación de la energía (Primera Ley de la Termodinámica. [n. del pr.]
7 flebotomía: 1. f. Arte de sangrar (abrir o punzar una vena). Diccionario RAEL [n. del pr.]
8 Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
9 Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
10 Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

05a Deseo una vez más poner delante de ustedes lo esencial.
05b Partimos del ámbito de los sólidos y encontramos una propiedad común que se manifiesta primero como forma.
05c Luego pasamos a través del estado intermedio del fluido que muestra la forma sólo hasta el punto de hacerse una superficie líquida.
05d Luego llegamos a los cuerpos gaseosos, donde la propiedad correspondiente a la forma se manifiesta como condensación y rarefacción.
06a Luego llegamos a la región que limita con la gaseosa, la región del calor, que nuevamente, como el fluido, es una región intermedia, y luego llegamos a nuestra '**X**.'
06b Ayer vimos que siguiendo nuestro pensamiento más allá tenemos en '**X**' para postular la materialización y la desmaterialización.[11]
06c No es difícil entonces ver que podemos ir más allá de '**X**' a '**Y**' y '**Z**' —así como, por ejemplo, vamos en el espectro de luz de verde a azul, de azul a violeta y ultravioleta—. [Figura 9-2]

z		**materialización/**
y		**desmaterialación**
x		
	área del calor	
	cuerpo gaseoso	**compresión-dilución**
	cuerpo fluido	
	cuerpo sólido	**disposición**
	U	

Figura 9-2

07a Y ahora se trata de estudiar las relaciones mutuas entre estas diferentes regiones.
07b En cada una vemos aparecer lo que podríamos llamar definitivamente fenómenos característicos.
07c En el ámbito de lo concreto vemos algo circunscrito.
07d En el del gas una forma cambiante, por así decirlo, en condensaciones y rarefacciones; esto acompaña —y ahora estoy hablando precisamente— a la entidad del tono, bajo ciertas condiciones.
07e Cuando pasamos del ámbito del calor al ámbito '**X**,' vemos materialización y desmaterialización.
07f La pregunta que surge ahora es esta: ¿cómo funciona un ámbito en otro?
08a Ahora ya he llamado su atención sobre el hecho de que cuando hablamos de gas, los fenómenos que allí suceden presentan una especie de imagen de lo que sucede en el ámbito del calor.
08b Por lo tanto, podemos decir que en el gas encontramos una imagen de lo que sucede en el ámbito del calor.[12]
08c Sólo podemos considerar que el gas y el calor se interpenetran mutuamente, y que los fenómenos gaseosos son aprovechados en su relación espacial por la entidad de calor.
08d Lo que realmente está ocurriendo en el ámbito del calor se expresa en el gas a través de la interpenetración de los dos ámbitos.
08e Además, podemos decir que los fluidos nos muestran una relación de fuerzas similar a la obtenida entre gases y calor.
08f Los sólidos muestran el mismo tipo de relación que los fluidos con los gases y los gases con el calor.
09a ¿Qué ocurre entonces en el ámbito de los sólidos?
09b En este ámbito aparecen formas, formas definidas; formas circunscritas dentro de sí mismas —estas formas circunscritas son, en un sentido relativo, imágenes de lo que es realmente activo en los fluidos—.
09c Ahora podemos pasar aquí a un ámbito '**U**,' por debajo de lo sólido, cuya existencia nosotros al principio simplemente postularemos —e intentemos crear conceptos en el ámbito de lo observable—.
09d Al extender nuestro pensamiento que podemos sentir que está enraizado en la realidad, podemos crear conceptos —y estos conceptos que surgen de lo real nos traen un poco del mundo real—.
10a ¿Qué debe suceder si ha de existir una realidad como el ámbito '**U**'?
10b En este ámbito debe imaginarse lo que en los sólidos es un hecho manifestado —de una manera correspondiente a los otros ámbitos, el ámbito '**U**' debe darnos una imagen de los sólidos—.
10c En el mundo de los sólidos tenemos cuerpos en todas partes, formas en todas partes.
10d Estas formas están condicionadas desde su propio ser o, al menos, condicionadas según su relación con el mundo —las formas nacen mutuamente interrelacionadas—.

(Las consideraremos más en los próximos días.)

11a Regresemos por un momento al estado fluido; ahí tenemos, por así decirlo, el fluido arrojando una superficie y mostrando así su relación con toda la Tierra.
11b Por lo tanto, en la gravedad debemos reconocer una fuerza relacionada con la creación de la forma en sólidos.[13]
11c Si queremos seguir nuestro pensamiento de acuerdo con la realidad debemos encontrar algo en el ámbito '**U**' que suceda de manera similar a la construcción de formas en el ámbito de los sólidos; y

[11] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
[12] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
[13] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

esto debe ser paralelo a la representación del ámbito fluido por los sólidos.

11d En otras palabras: en el ámbito '**U**' debemos poder ver una acción que presagie el ámbito de lo sólido —de alguna manera debemos poder ver esta actividad—.

11e Debemos ver cómo, bajo la influencia de formas relacionadas entre sí, surge algo más.

11f Debe surgir como una realidad que se manifiesta además como formas variables en el mundo sólido —realmente tenemos hoy sólo el comienzo de tal percepción—.

11g Supongamos que tomamos una sustancia adecuada, como la turmalina,[14] que lleva consigo el principio de forma.[15]

11h Luego, llevamos esta turmalina a una relación tal que la forma puede actuar sobre la forma —me refiero a la tendencia formativa interna—.[16]

11i Podemos hacer esto permitiendo que la luz brille a través de un par de cristales de turmalina —por un momento podemos ver a través de ellos y luego el campo de visión se oscurece—.

11j Esto se puede lograr simplemente girando un cristal —hemos llevado su fuerza creadora de formas a una relación diferente—.[17]

11k Este fenómeno, aparentemente relacionado con el paso de la luz a través de sistemas de constitución diferente, nos muestra las figuras de polarización.[18]

11l Los fenómenos de polarización siempre aparecen cuando una forma influye en otra.

11m Ahí tenemos el hecho notable ante nuestros ojos de que miramos a través del ámbito sólido hacia otro ámbito relacionado con el sólido como lo es el sólido con el líquido.[19]

11n Preguntémonos: ¿cómo es que bajo la influencia de la fuerza de construcción de formas surge en el ámbito U lo que observamos en las figuras de polarización, como se les llama, y que realmente se encuentra en el ámbito por debajo del ámbito sólido?

11o Porque, de hecho, buscamos en un ámbito aquí que subyace en el mundo de los sólidos.

11p Pero también vemos algo más.

12a Podríamos buscar mucho en un sistema tan sólido, y las fuerzas más variadas podrían estar actuando allí una sobre la otra, pero no veríamos nada.

12b Es necesario tener algo jugando a través de estos sistemas, así como el ámbito '**U**' juega a través del mundo de los sólidos para resaltar el fenómeno.

12c Y la luz hace esto y hace que el interfuncionamiento mutuo de las fuerzas de construcción de formas sea visible para nosotros.

13a Lo que he expresado aquí es tratado por la física del siglo XIX de tal manera que se supone que la luz misma da origen al fenómeno, mientras que en realidad la luz sólo hace que el fenómeno sea visible.

13b Mirando estas figuras de polarización, debemos buscar su origen en una fuente completamente diferente de la luz misma —lo que está ocurriendo no tiene nada que ver con la luz como tal—.

13c La luz simplemente penetra en el ámbito '**U**' y hace visible lo qué está sucediendo allí, lo que está ocurriendo allí como un presagio de la forma sólida.

13d Por lo tanto, podemos decir que tenemos que ver con una interpenetración de diferentes ámbitos que simplemente hemos desplegado ante nuestros ojos.

13e En realidad estamos lidiando con una interpenetración de diferentes ámbitos.

14a Y ahora los hechos nos llevan al mismo punto que alcanzamos, por ejemplo, en el ámbito de lo gaseoso por medio de las fuerzas de la forma.

14b Nuestros conceptos de lo que se ha dicho serán mejores si consideramos la condensación y la rarefacción en relación con la relación del tono con el órgano de la audición.

14c No debemos sentir que es necesario identificar estas condensaciones y rarefacciones en un cuerpo gaseoso por completo con lo que somos conscientes como tono.

14d Debemos buscar algo en el gas que use las condensaciones y rarefacciones como agente cuando estos estén presentes de manera adecuada.

14e Lo que realmente sucede lo debemos expresar como sigue: lo que llamamos tono existe en una condición no manifestada.[20]

14f Pero cuando provocamos en un gas ciertas condensaciones y rarefacciones ordenadas, entonces ocurre lo que percibimos conscientemente como tono.

14g Esta forma de plantear el asunto sería por completo similar a decir lo siguiente:

> *"Podemos imaginar en el Cosmos condiciones de calor donde la temperatura es muy alta —por encima de 100°C—.*
>
> *"También podemos imaginar condiciones de calor donde prevalecen temperaturas muy bajas.*
>
> *"Entre las dos condiciones hay un rango en el que los seres humanos pueden mantenerse a sí mismos.*

---

[14] turmalina: Designa un grupo de minerales del grupo de los ciclosilicatos. Tiene una fórmula química muy compleja: $(Na,Ca)(Al,Fe,Li)(Al,Mg,Mn)_6(BO_3)_3(Si_6O18).(OH,F)_4$. Poseen propiedades piezoeléctricas. [n. del pr.]

[15] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

[16] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

[17] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

[18] No se encontró esta referencia. [n. del pr.]

[19] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

[20] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

”Es posible decir que donde sea que haya en el Cosmos un paso de la condición de alta temperatura a una condición de baja temperatura, se obtiene en algún punto intermedio una condición de calor en la que pueden existir los seres humanos.

”La oportunidad para la existencia del hombre está ahí, si están presentes otros factores necesarios para la existencia humana.

”Pero de ninguna manera diríamos:
‘El hombre es la temperatura.’”

15a Variación de mayor a menor y la variación inversa —pues así las condiciones serían las correctas nuevamente para su existencia—.

15b ¡Ciertamente no diríamos eso!

15c Sin embargo, en física siempre decimos que el tono no es más que la condensación y la rarefacción del aire —el tono es un movimiento ondulatorio que se expresa como condensación y rarefacción en el aire—.

15d Por lo tanto, nos acostumbramos a una forma de pensar que nos impide ver las condensaciones y las rarezas simplemente como portadores del tono, y no constituir el tono en sí.

15e Y debemos concebir para el ámbito de lo gaseoso algo que simplemente lo penetre, pero pertenezca a otro ámbito, encontrando en el ámbito de lo gaseoso la oportunidad de manifestarse para formar una conexión entre sí y nuestros órganos superiores.

15f Los conceptos formados de esta manera sobre los fenómenos físicos son realmente válidos.[21]

15g Sin embargo, si formamos un concepto en el cual el tono se identifica simplemente con las vibraciones del aire, entonces somos naturalmente llevado a considerar la luz simplemente como vibraciones de éter.

15h Así, una persona pasa de lo que no se concibe con precisión a la creación de un mundo de fantasías pensadas que resultan simplemente de un pensamiento laxo.

15i Siguiendo las ideas habituales de la física, nos enterramos en conceptos físicos que no son más que la creación de un pensamiento inexacto.

16a Pero ahora tenemos que considerar el hecho de que cuando pasamos por el ámbito del calor a los ámbitos ‘**X**,’ ‘**Y**’ y ‘**Z**,’ tenemos que salir hasta el infinito y aquí desde la región ‘**U**’ también tenemos que ir al infinito.[22]

17a Recuerden ahora lo que les dije ayer.

17b También en el caso del espectro, cuando tratamos de tener una idea de cómo existe ordinariamente, tenemos que pasar del verde a través del azul al violeta y luego al infinito, o al menos a lo indeterminado —y así también en el extremo rojo del espectro—.

17c Pero podemos imaginar el espectro en su totalidad como una serie de 12 colores independientes en un círculo, con verde debajo y el color de la flor de durazno arriba, y entre ellos los otros colores. [Figura 9-3]

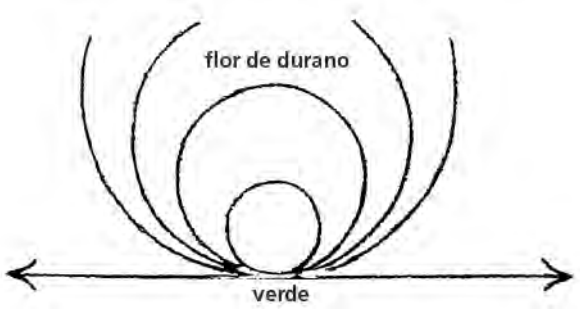


Figura 9-3

17d Cuando podemos imaginar que el círculo se hace más y más grande, el color de la flor de durazno desaparece arriba y el espectro se extiende por un lado más allá del rojo y por el otro más allá del violeta.

17e En el espectro ordinario, por lo tanto, realmente sólo tenemos una parte de lo que estaría allí si apareciera la serie de colores completa —sólo está presente una porción—.

18a Ahora hay una cosa muy notable.

18b Creo que si tomamos como base la presentación ordinaria de la óptica en los libros de física y leemos lo que se ofrece como explicación del arcoíris, un fenómeno espectral especial, se sentirán bastante incómodos si son personas que le gustan los conceptos claros.

18c Porque la explicación del arcoíris se da realmente de tal manera que no tenemos una base sobre la cual apoyarse.[23]

18d Estamos obligados a seguir todo tipo de cosas que suceden en la gota de lluvia a partir de la ejecución de reflexiones extremadamente pequeñas que dependen de dónde se encuentre en relación con el arcoíris —se dice que estas reflexiones realmente provienen de las gotas de lluvia—.

18e En resumen, tenemos en esta explicación una visión atomista de algo que ocurre en nuestro entorno como unidad.

18f Pero aún más desconcertante es el hecho de que su arcoíris o espectro conjurado ante nosotros por naturaleza misma, nunca ocurre sólo.

18g Siempre hay un segundo arcoíris, aunque a veces muy completamente oculto —las cosas que pertenecen juntas no pueden separarse—.

18h Los dos arcoíris, uno de los cuales es más claro que el otro, se unen necesariamente, y si vamos a

[21] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

[22] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

[23] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

explicar este fenómeno, no es posible hacerlo simplemente explicando una franja de color.

18i Si queremos comprender el fenómeno total, debemos aclararnos a nosotros mismos que algo de naturaleza única está en el centro y que muestra dos bandas de color —una banda es el arcoíris más claro, y la otra banda es el arco más oscuro—.

18j Estamos tratando con una representación en la grandeza de la naturaleza misma, que es una parte integral del 'Todo' y debe entenderse como una unidad.

18k Ahora, cuando observamos cuidadosamente, veremos que el segundo arcoíris, el arco accesorio, muestra los colores en el orden inverso al primero —refleja, por así decirlo, el primer arcoíris más claro—.

18l Tan pronto como pasamos del fenómeno parcial que aparece en nuestro entorno, a uno relativamente más completo, cuando concebimos la Tierra entera en su relación con el sistema cósmico, vemos en el arcoíris un aspecto diferente.

(Lo abordaremos más completamente en el curso de nuestra conferencia.)

18m Sólo deseo decir aquí que la aparición del segundo arco convierte el fenómeno en un sistema cerrado, por así decirlo.

18n El sistema sólo es abierto siempre que limitemos nuestra consideración al espectro especial que surge en la parte '**U**' de nuestro entorno.[24]

18o El fenómeno del arcoíris realmente nos lleva a pensar en el asunto de esta manera, que cuando producimos un espectro experimentalmente, captamos la naturaleza sólo en un polo —el polo opuesto se nos escapa—.

18p Algo se ha deslizado hacia lo desconocido, y realmente tenemos que agregar al espectro de siete colores el espectro accesorio.

19a Ahora tengamos en cuenta este fenómeno y las ideas que surgen de él y recordemos las ideas anteriores que hemos presentado aquí.

19b Estamos tratando de cerrar la banda de color que se extiende indefinidamente en ambos lados, y unir los dos extremos. [Figura 9-3]

19c Si ahora, hacemos cosas similares en este otro ámbito, ¿qué sucede?

19d Luego pasaremos de los sólidos a la región '**U**' y más allá, pero a medida que lo hagamos, también regresaremos del otro extremo de la serie y el sistema se volverá cerrado.

19e Pero ahora, cuando el camino hacia abajo y el hacia arriba se unen para hacer un sistema cerrado —¿Qué forma para nosotros? ¿Qué pasa entonces?—

20a Intentaré lo siguiente para llevarlos a una comprensión de esto: supongamos que realmente vamos en una dirección en el sentido indicado en nuestros diagramas.

20b Digamos que salimos de la esfera donde, como hemos explicado en estas conferencias, la gravedad se vuelve negativa.

20c Hemos, digamos, llegado a uno de los ámbitos; desde este ámbito, supongamos que vamos hacia abajo e imaginamos que pasamos primero por el ámbito fluido y luego por el sólido.

20d Ahora, cuando vamos más allá, realmente debemos volver del otro lado; es difícil mostrar esto en forma de diagrama.

20e Como volvemos del otro lado, lo que pertenece a este otro lado tiene que insertarse en el ámbito del que acabamos de pasar.

20f Es decir, mientras pasamos de la región sólida a la '**U**,' si queremos representar todo el ciclo, debemos doblar lo que está en el otro extremo de la serie y meterlo aquí.

20g Podemos imaginarlo de esta manera: desde la esfera nula, pasamos por el fluido hacia el sólido y luego hacia la región '**U**'; entonces, volviendo llegamos al mismo punto desde el otro lado.

20h O podríamos decir que observamos el gas, se extiende hasta aquí, donde he coloreado de azul. [Figura 9-4]



Figura 9-4

20i Pero del otro lado viene lo que se inserta, lo interpenetra del ciclo cósmico, pero aparece allí sólo como una imagen.

20j El gas se impregna, por así decirlo, y se manifiesta como una imagen.

20k El fluido en su esencia interpenetra la esfera del sólido y alcanza una forma.

20l Del mismo modo, la forma aparece en el gas como tono y esto lo hemos indicado en nuestro diagrama.

20m Demos vuelta en nuestras mentes este retorno e interpenetración en estos procesos de mundos.

[24] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

el profanador de textos



Figura 9-5

20n Necesariamente tendrán que pensar no sólo en un ciclo de mundo, sino en un cierto tipo de ciclo de mundo.
20o Tendrán que pensar en un ciclo de mundo que se mueva de un ámbito a otro, pero en el que cualquier ámbito muestre reflejo de otros ámbitos.

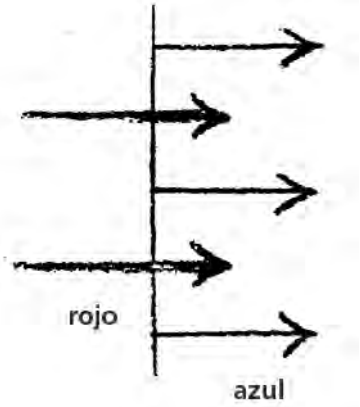


Figura 9-6

20p De esta manera obtenemos una base para pensar en estas cosas que tienen una raíz en la realidad.

20q Esta forma de pensar nos ayudará, por ejemplo, a ver cómo surge la luz en la materia, la luz que pertenece a un ámbito completamente diferente; pero veremos que la materia es simplemente 'invadido' por la luz, por así decirlo.[25]
20r Y entonces, si tratamos estas cosas matemáticamente, tendremos que extender un poco nuestras fórmulas.
21a Si lo desean, pueden considerar estas cosas bajo el símbolo de la antigua sabiduría, la serpiente que se traga su propia cola.
21b La antigua sabiduría representaba estas cosas simbólicamente y tenemos que acercarnos a la realidad; este llegar más cerca es el problema que debemos resolver. ♣♣

[25] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

[10] décima conferencia

Stuttgart, marzo 10, 1920 (S-4019)

Antes de continuar con las observaciones de ayer que casi hemos concluido, realicemos algunos experimentos para respaldar lo que vamos a decir.
01b Primero haremos un tubo de luz[1] permitiendo que un rayo pase a través de esta abertura, y en el camino de este tubo ponemos una esfera que está preparada de forma tal que la luz ingresa dentro de ella, pero no pueda pasar.
01c Lo que suceda lo indicaremos con este termómetro. [Figura 10-1]

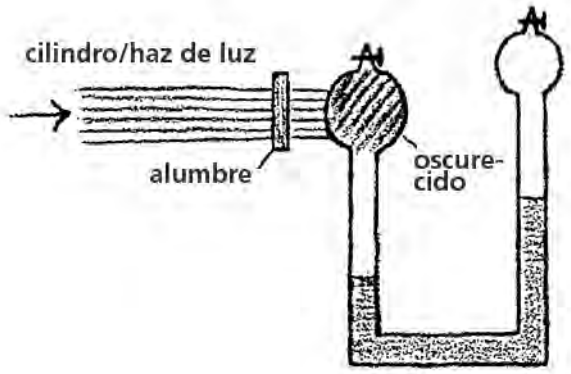


Figura 10-1

[1] 'tubo de luz': haz de luz. [n. del pr.]

01d Notaremos que este tubo de energía al ingresar a la esfera revela su efecto al hacer que la columna de mercurio descienda.
01e Por lo tanto, estamos lidiando con lo que anteriormente habíamos provocado por la expansión.
01f Y, de hecho, en este caso, tenemos que suponer también que el calor pasa a la esfera, provoca una expansión y esta expansión se hace evidente por una depresión de la columna de mercurio.
01g Si colocamos un prisma en el camino de la luz obtendríamos un espectro.
01h No formamos un espectro en este experimento, pero captamos la luz —la reunimos y obtenemos como resultado de esta reunión de lo que está en el haz de luz, una expansión muy marcada—.
01i Podemos ver el descenso definido del mercurio.
01j Ahora colocaremos en el camino del tubo de energía, una solución de alumbre,[2] y veremos qué sucede bajo la influencia de esta solución.
01k Veremos después de un tiempo que el mercurio llegará exactamente al mismo nivel en los tubos derecho e izquierdo —esto muestra que originalmente el calor pasaba, pero bajo la influencia de la solución de alumbre el calor se detiene, no pasa más—.
01l Entonces, el aparato sólo está bajo la influencia del calor generalmente presente en el medio ambiente que lo rodea y el mercurio se reajusta al equilibrio en los dos tubos.
01m El calor se detiene tan pronto como ponemos la solución de alumbre en el camino del tubo de energía.
01n Es decir, de este tubo que produce tanto luz como calor, separo el calor y dejo pasar la luz —tengamos esto firmemente presente: algo todavía irradia—.
01o Pero vemos que podemos tratar el mercurio calentado por la luz que pasa y el calor es separado por medio de la solución de alumbre.
02a Esto es algo que debemos tener en cuenta simplemente como un fenómeno.
02b Hay otro fenómeno que debemos llamar a nuestra atención antes de proceder con nuestras consideraciones.
02c Cuando estudiamos la naturaleza del calor, podemos hacerlo calentando un cuerpo en un lugar en particular.
02d Luego notamos que el cuerpo se calienta no sólo en el lugar donde estamos aplicando el calor, sino que una porción comparte su calor con la siguiente, luego esto con la siguiente, etcétera —y que finalmente el calor se extiende por todo cuerpo—.
02e ¡Y esto no es todo!
03a Si simplemente ponemos a otro cuerpo en contacto con el cuerpo caliente, el segundo cuerpo se calentará más de lo que solía estarlo.
03b En la física moderna, esto se afirma normalmente diciendo que el calor se propaga por conducción —hablamos de la conducción del calor—.
03c El calor se conduce de una porción de un cuerpo a otra, y también se conduce de un cuerpo a otro cuerpo en contacto con el primero.
03d Una observación muy superficial nos mostrará que la conducción del calor varía con los diferentes materiales.
03e Si tomamos una varilla metálica con nuestros dedos por un extremo y sostenemos el otro extremo sobre una llama, pronto tendremos que soltarla, ya que el calor viaja rápidamente de un extremo de la varilla al otro; se dice que los metales son buenos conductores del calor —por otro lado, si sostenemos un palo de madera en la llama de la misma manera, no tendremos que dejarlo caer rápidamente debido a la conducción del calor; la madera es un mal conductor del calor—.
03f Por lo tanto, podemos hablar de buenos y malos conductores del calor.
03g Ahora esto puede ser aclarado por otro experimento, un experimento que lamentablemente no podemos hacer hoy —nuevamente ha sido imposible obtener hielo en la forma en que lo necesitamos—.
03h En un momento más favorable, el experimento se puede hacer con una lente hecha de hielo como haríamos con una lente de vidrio.
03i Luego, desde una fuente de calor, una llama, esta lente de hielo se puede usar para concentrar los rayos de calor al igual que los rayos de luz se pueden concentrar —para usar la terminología ordinaria—. [Figura 10-2]

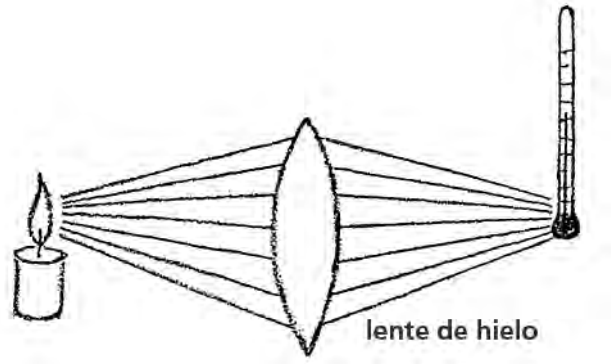


Figura 10-2

03j Entonces podemos usar un termómetro para demostrar la concentración producida por la lente de hielo del calor que la atraviesa.

[2] alumbre: Generalmente, se refiere al alumbre potásico $KAl(SO_4)_2{\cdot}12H_2O$, o a su equivalente natural, la calinita. [n. del pr.]

04a Ahora podemos ver en este experimento que aquí se trata de algo muy diferente de la conducción, aunque haya una transmisión del calor; de lo contrario, la lente de hielo no podría seguir siendo una lente de hielo.

04b Lo que tenemos que considerar es que el calor se propaga de dos maneras:

- en una forma, los cuerpos a través de los cuales se propaga están profundamente influenciados, y
- en la otra forma es una cuestión de indiferencia lo que se encuentra en el camino.

04c En este último caso, estamos tratando con la propagación del ser real de calor, con la propagación del calor mismo.[3]

04d Si deseamos hablar con precisión, debemos preguntarnos qué se está propagando cuando aplicamos calor y vemos que un cuerpo se calienta gradualmente parte por parte.

04e Debemos preguntarnos: si no podemos determinar nada sobre el proceso, excepto el calentamiento gradual del cuerpo, ¿no es acaso una declaración muy confusa del asunto cuando decimos que el calor mismo se propaga de una partícula a otra a través del cuerpo?

05a Debo enfatizarles que debemos hacernos ideas y conceptos muy precisos.

05b Supongamos que, en lugar de simplemente percibir el calor en la varilla de metal, tenemos una varilla muy larga, la calentamos pero no tanto como para soportar el calor, y la toman una serie de chicos[4]; a medida que se va calentando, los chicos gritarán, primero el primero, luego el segundo, luego el tercero, etcétera —uno tras otro gritarán—.

05c Pero nunca se nos ocurriría decir que lo que escuchamos del primer chico se dirigió al segundo, al tercero, al cuarto, etcétera.[5]

05d Sin embargo, cuando el físico aplica calor en un punto y luego lo percibe más abajo en la barra, dice: el calor es conduce simplemente.

05e Realmente está observando cómo reacciona el cuerpo, una parte tras otra, para darle la sensación de calor, así como los chicos gritan cuando experimentan el calor —sin embargo, no puede decir que los gritos se transmiten—.

06a Ahora realizaremos también un experimento para mostrar cómo se comportan los diferentes metales que tenemos aquí en forma de varillas con respecto a lo que llamamos conducción y sobre los cuales nos esforzamos por obtener ideas válidas.

06b Tenemos agua caliente en este recipiente; tenemos barras de cobre, níquel, plomo, estaño, zinc, y hierro, con yoduro de mercurio en ellas usado para indicar el aumento de temperatura.

06c Al colocar los extremos de las varillas en el agua se calientan —ahora veremos cómo resulta este experimento. [Figura 10-3]

06d Una vara tras otra se calentará y tendremos una especie de escala graduada ante nosotros; podremos ver la propagación gradual del efecto del calor en las diferentes sustancias.

06e El yoduro de mercurio —que indica el aumento de temperatura— se vuelve rojo en el siguiente orden: cobre, níquel, zinc, estaño, hierro y plomo —el plomo es, por lo tanto, entre estos metales, el conductor de calor más pobre, como se dice—.

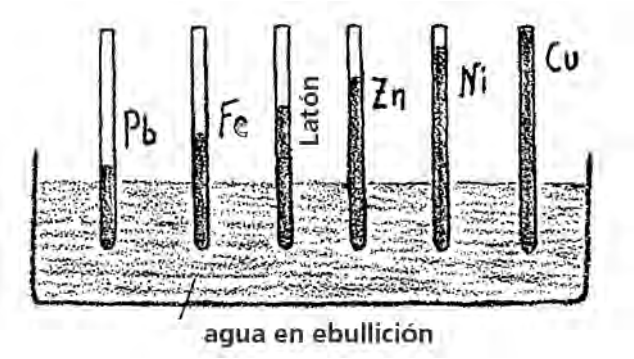


Figura 10-3

07a Este experimento lo muestro para ayudarles a formarse la visión general del tema del que le he hablado tan a menudo —poco a poco iremos entendiendo qué es la entidad de calor en su realidad—.

08a Ahora, a partir de nuestras observaciones de ayer, hemos visto que cuando dirigimos nuestra atención al ámbito de la corporeidad, podemos, de cierta manera, establecer límites al ámbito de los sólidos siguiendo lo que esencialmente toma forma.

08b Tenemos los fluidos como una etapa intermedia y luego pasamos al ámbito gaseoso.

08c En los gases tenemos un tipo de estado intermedio, exactamente como cabría esperar, es decir, la condición de calor.

08d Hemos visto por qué podemos colocarlo como lo hacemos en la serie.

08e Luego llegamos, como he dicho, a una región '**X**' en la que tenemos que asumir la materialización y la desmaterialización, luego pasamos a una región '**Y**' y a una '**Z**.'

[3] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

[4] 'serie de chicos' o 'serie de pilluelos': Se constató con el alemán. De la versión en inglés surge 'erizos.' Tiene sentido pero quizás sea una mala interpretación de la transcripción taquigráfica. [n. del pr.]

[5] Disculpen mi ignorancia. Aquí transforma la transmisión del calor en la varilla en transmisión por la palabra de los niños. No lo entiendo. [n. del pr.]

08f Todo esto es similar a la forma en que encontramos en el espectro de luz la transición de verde a azul a violeta y luego, aparentemente, al infinito.
08g Ayer nos convencimos de que tenemos que continuar por debajo del ámbito sólido en una región '**U**.'
08h Así, pensamos que el mundo de la corporeidad está organizado en un orden análogo al arreglo en el espectro.
08i Esto es exactamente lo que hacemos cuando perseguimos nuestro pensamiento en contacto con la realidad.
09a Ahora extendamos más las ideas de ayer.
09b En el caso del espectro, concebimos lo que desaparece en el extremo violeta y en el extremo rojo en el espectro de línea recta como doblado en un círculo.
09c Exactamente de la misma manera, en este ámbito diferente de estados de agregación, podemos imaginar que los dos extremos de la serie no desaparecen en el infinito.
09d En cambio, lo que aparentemente sale a lo indefinido por un lado y lo que sale a lo indefinido por el otro se puede considerar que se dobla hacia atrás y luego tenemos ante nosotros un círculo, o al menos una línea cuyos dos extremos se reúnen.[6]
10a Ahora surge la pregunta, ¿qué se puede encontrar en el punto de unión?
10b Cuando observamos el espectro habitual, en ese caso podemos encontrar algo en este punto.
10c En el sentido de Goethe,[7] sabemos que el espectro considerado como un todo con todos sus colores incluidos se muestra como su color del medio en un lado verde, cuando hacemos un espectro brillante.
10d Por otro lado, el color de la flor de durazno, que también es de color del medio cuando hacemos un espectro oscuro.
10e Por lo tanto, tenemos verde, azul, violeta que se extiende hasta el color de la flor de durazno.
10f Al cerrar el círculo, notamos que en el punto donde se cierra, está el color de la flor de durazno.
11a Si luego construimos un círculo similar en nuestro pensamiento sobre los ámbitos de estados de agregación, ¿qué encontramos en el punto de unión?
11b Esto nos lleva a una consideración enormemente importante.
11c ¿Qué debemos colocar en el espectro de estados de agregación que corresponderá al color de la flor de durazno del espectro de color?
11d La idea que surge naturalmente de los hechos aquí puede ser más fácil de entender si los llevo a esto de la siguiente manera: ¿Qué tenemos en realidad que desaparece como si fuera en dos direcciones opuestas —de la misma manera que en el espectro de color de los tonos desaparecen por un lado en la región más allá de la violeta y por el otro lado en la región más allá del rojo?
11e Preguntémonos qué es.
11f ¡No es nada más ni menos que toda la naturaleza! ¡Toda la naturaleza está incluida en ella![8]
11g Porque no podemos encontrar en la naturaleza nada que no esté incluido en las categorías de formas que hemos mencionado. [Figura 10-4]

z		**materialización/**
y		**desmaterialación**
x		
	área del calor	
	cuerpo gaseoso	**compresión-dilución**
	cuerpo fluido	
	cuerpo sólido	**disposición**
	U	

Figura 10-4

11h La naturaleza desaparece de nosotros, por un lado, cuando pasamos por la corporeidad al calor y más allá.
11i Ella desaparece de nosotros por el otro lado cuando seguimos la forma a través del ámbito sólido hacia el subsólido donde vimos las figuras de polarización como el efecto de la forma sobre la forma.
11j Los cristales de turmalina nos muestran ahora un campo brillante, ahora uno oscuro —por el efecto mutuo de una forma en otra, aparecen campos alternativamente oscuros y claros—.
12a Para nosotros es esencial determinar qué debemos colocar aquí cuando seguimos la naturaleza en una dirección hasta que nos encontremos con las corrientes del otro lado.
12b ¿Qué hay ahí?
12c ¡El hombre como tal está parado allí! ¡El ser humano se inserta en ese punto!
12d El hombre, tomando lo que viene de ambos lados se coloca en ese punto.
12e ¿Y cómo toma lo que viene de los dos lados?
12f El hombre tiene forma; también está formado dentro.
12g Cuando examinamos su forma entre otros cuerpos formados, estamos obligados a darle este atributo.

6 Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
7 7 Johann Wolfgang von Goethe (1749-1832): Poeta, novelista, dramaturgo y científico alemán que ayudó a fundar el romanticismo. Obras: 'Los años de aprendizaje de Wilhelm Meister,' 'Fausto.' Trabajos científicos: 'Metamorfosis de las plantas,' 'Teoría de los colores.' [n. del pr.]
8 Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

12h Por lo tanto, las fuerzas que dan forma en otras partes están dentro del hombre.
12i Y ahora debemos preguntarnos, ¿se pueden encontrar estas fuerzas en la esfera de la consciencia?
12j ¡No, no están en la consciencia humana!
12k Pensemos en el asunto un momento.
12l No podemos obtener una comprensión real de la forma humana de lo que podemos ver en nosotros mismos o en otros hombres.
12m No podemos experimentarlo inmediatamente en la consciencia —tenemos una corporeidad, pero esta forma no se da en nuestra consciencia inmediata—.
12n ¿Qué tenemos en nuestra consciencia inmediata en el lugar de la forma?
13a Eso sólo lo podemos experimentar cuando cada uno gradualmente y de manera imparcial aprendemos a observar el desarrollo físico del hombre.
13b Cuando el ser humano ingresa por primera vez a la existencia física, debe estar relacionado muy plásticamente con sus fuerzas formativas —es decir, debe hacer una gran trabajo de construcción del cuerpo—.
13c Cuanto más nos acercamos a la condición de la infancia, mayor es la construcción del cuerpo, y a medida que avanzamos en los años, hay una retirada de las fuerzas de construcción del cuerpo.
13d En proporción a la retirada de las fuerzas de construcción del cuerpo, entra en juego el razonamiento consciente —cuanto más se retiran las fuerzas formativas, más avances de razonamiento—.
13e Podemos crear ideas con respecto a la forma en proporción a la pérdida de la capacidad de crear forma en nosotros mismos —esto, de hecho, es simplemente una verdad obvia—.
13f Pero ahora podemos ver que podemos decir que experimentamos fuerzas formativas —se pueden experimentar fuerzas que crean formas fuera del cuerpo—.
13g ¿Y cómo las experimentamos?
13h Las experimentamos cuando se convierten en ideas dentro de nosotros.
13i Ahora estamos en el punto donde podemos llevar las fuerzas formativas al ser humano —estas fuerzas no son algo con lo que se pueda soñar—.
13j Las respuestas a las preguntas que la naturaleza nos hace no pueden extraerse de la especulación o la filosofía, sino que deben obtenerse de la realidad.
13k Y en realidad vemos que las fuerzas formativas se muestran donde, por así decirlo, la forma se disuelve en ideas, donde se convierte en ideas.
13l En nuestras ideas experimentamos lo que se nos escapa como una fuerza mientras nuestros cuerpos se están construyendo.
14a Cuando colocamos la naturaleza humana ante nosotros en el pensar, podemos plantear el asunto de la siguiente manera: el hombre experimenta como ideas las fuerzas que brotan desde abajo.
14b ¿Qué experimenta él bajando desde arriba? ¿Qué viene a la consciencia de los ámbitos del gas y del calor?
14c Una vez más, cuando miramos la naturaleza humana sin prejuicios, tenemos que preguntarnos: ¿cómo se relaciona la voluntad con los fenómenos del calor?
15a Sólo necesitamos considerar el asunto fisiológicamente para ver que pasamos por una cierta interacción con el ser del calor de la naturaleza externa para funcionar en nuestra naturaleza de voluntad.
15b De hecho, el calor debe aparecer si la voluntad se convierte en realidad.
15c Tenemos que considerar la voluntad relacionada con el calor.
15d Así como las fuerzas formativas de los objetos externos están relacionadas con las ideas, también tenemos que considerar lo que se propaga en el exterior como calor en relación con lo que encontramos activo en nuestra voluntad.
15e El calor puede considerarse así como voluntad, o podemos decir que experimentamos el ser del calor en nuestra voluntad.
16a ¿Cómo podemos definir lo qué se nos acerca de adentro hacia afuera?
16b Lo vemos, en esta forma, en cualquier cuerpo sólido dado.
16c Sabemos que si las condiciones son tales que nuestros procesos de vida pueden aprovechar esta forma, surgirán ideas —estas ideas no están dentro del objeto externo—.
16d Es algo así como si observáramos el espíritu separado del cuerpo en la muerte.
16e Cuando vemos la forma en la naturaleza externa, lo que produce la forma no está allí en el objeto —en verdad no está allí—.
16f Así como el espíritu no está dentro del cadáver sino que ha estado dentro de él, tampoco está dentro del objeto lo que determina la forma.
16g Si, por lo tanto, dirigimos nuestros ojos sin prejuicios hacia la naturaleza exterior, tenemos que decir: Algo funciona en el proceso de construcción de la forma en los objetos, pero en el cadáver esto algo 'ha estado activo,' mientras que en el objeto su actividad se está deviniendo.
16h Veremos que lo que hay activo vive en nuestras ideas.
17a Si experimentamos calor en la naturaleza, entonces experimentamos lo que funciona de cierta manera como nuestra voluntad.

[17b] En el hombre pensante y volitivo tenemos lo que nos encuentra en la naturaleza externa como forma y calor, respectivamente.
[18a] Pero ahora existen todas las etapas intermedias posibles entre voluntad y pensamiento.
[18b] Un simple autoexamen intelectual pronto nos mostrará que nunca pensamos sin ejercer la voluntad.[9]
[18c] El ejercicio de la voluntad es especialmente difícil para el hombre moderno.
[18d] El ser humano es más propenso a querer inconscientemente el curso de sus pensamientos, no le gusta enviar impulsos de voluntad al ámbito del pensamiento.
[19a] El contenido de pensamiento completamente libre de voluntad realmente nunca está presente, así como tampoco estará presente la voluntad no orientada por el pensamiento.[10]
[19b] Así, cuando hablamos de pensamiento y voluntad, de ideas y voluntad, estamos lidiando con condiciones extremas, con lo que de un lado se construye como pensamiento y del otro lado se construye como voluntad.[11]
[19c] Por lo tanto, podemos decir que al experimentar la voluntad impregnada por el pensamiento y el pensamiento impregnado por la voluntad, experimentamos verdadera y esencialmente las formas externas de la naturaleza y el ser externo de la naturaleza.
[19d] Aquí sólo hay una posibilidad para nosotros y es buscar en el hombre el ser esencial de lo que nos encuentra en la naturaleza externa.
[20a] Y ahora persigamos estos pensamientos más allá.
[20b] Cuando seguimos más allá la condición de corporeidad, por un lado, podemos decir que procedemos a lo largo de una línea hacia lo indeterminado.
[20c] Lo contrario debe ser el caso aquí.
[20d] ¿Y cómo podemos afirmar esto?
[20e] ¿Cómo debe ser dentro del hombre?
[20f] De hecho, debemos encontrar de nuevo aquí lo que se va al infinito.
[20g] En lugar de irnos al infinito, de manera que ya no podamos seguirlo, debemos imaginarnos que se mueve fuera del espacio.
[20h] Debemos pensar lo que brota en el hombre de los estados de agregación como saliendo del espacio.
[20i] Es decir, las fuerzas que están en el calor deben manifestarse tanto en el hombre que salgan del espacio —del mismo modo, las fuerzas que producen forma, salen del espacio cuando entran en el hombre—.
[21a] En otras palabras, en el hombre tenemos un punto donde lo que aparece espacialmente en el mundo exterior como forma y calor, deja el espacio.
[21b] Donde surge la imposibilidad, lo que se vuelve no espacial aún puede mantenerse matemáticamente.[12]
[22a] Creo que podemos ver aquí de una manera muy esclarecedora cómo una observación de la naturaleza de acuerdo con los hechos nos obliga a dejar el espacio cuando nos acercamos al hombre, siempre que lo ubiquemos adecuadamente en el ser de la naturaleza.
[22b] Tenemos que ir al infinito arriba y abajo —la escala de esos estados de agregación—.
[22c] Cuando entramos en el ser del hombre, dejamos el ámbito del espacio.
[22d] No podemos encontrar un símbolo que exprese espacialmente cómo los hechos de la naturaleza nos encuentran en el ser del hombre.[13]
[22e] La naturaleza correctamente concebida nos muestra que cuando pensamos en ella en relación con el hombre, debemos abandonarla.
[22f] A menos que lo hagamos, cuando consideramos el contenido de la naturaleza en relación con el hombre, simplemente no llegamos al ser humano.[14]
[23a] Pero, ¿qué significa esto matemáticamente?
[23b] Supongamos que establecemos la serie lineal entre la cual se siguen los estados de agregación hasta el infinito —los estados, uno tras, otro pueden considerarse positivos—.
[23c] Entonces, lo que funciona en la naturaleza del hombre debe establecerse como negativo —si consideramos que esta serie es positiva, los efectos en el ser humano deben ser negativos—.
[23d] Lo que se entiende por 'positivo' y 'negativo' se aclarará, creo, mediante una conferencia[15] que dará uno de nuestros miembros durante los próximos días.
[23e] Sin embargo, tenemos que concebir claramente lo que se presenta ante nuestros ojos de esta manera, de modo que la naturaleza esencial del calor, en la medida en que pertenece al mundo exterior, debe volverse negativo cuando lo seguimos al ser humano —y del mismo modo la esencialidad de la forma se vuelve negativa cuando la seguimos en el hombre—.[16]
[23f] En realidad, entonces, lo que vive en el hombre como ideas está relacionado con la forma externa, ya

[9] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
[10] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
[11] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
[12] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
[13] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
[14] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
[15] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
[16] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

que los números negativos son números positivos y viceversa.
[23g] Es, digamos, como créditos y débitos —los débitos, por un lado, son los créditos por el otro y viceversa—.
[23h] Lo que es forma en el mundo exterior vive en el hombre en un sentido negativo.
[23i] Si decimos 'en el mundo exterior hay una especie de cuerpo de naturaleza material,' tenemos que agregar: si pensamos en su forma, la materia debe ser negativa, en cierto sentido, en mi pensamiento.'|
[23j] ¿Cómo se caracteriza la materia en mi mismo como ser humano?
[23k] Se caracteriza por sus efectos de presión.
[23l] Si pasamos de la manifestación de la presión en la materia a nuestras ideas sobre la forma, entonces debe entrar en escena el negativo de la presión, o succión.
[23m] Es decir, no podemos concebir las ideas del hombre como materiales en su naturaleza si consideramos la materialidad como simbolizada por la presión —debemos pensar en ellas como lo contrario—.
[23n] Debemos pensar en algo activo en el hombre que esté relacionado con la materia como lo negativo está con lo positivo.[17]
[23o] Debemos considerar esto como simbolizado por la succión si pensamos en la materia como simbolizada por la presión.
[23p] Si vamos más allá de la materia, llegamos a la nada, al espacio vacío —pero si vamos aún más lejos, llegamos a menos que nada, a lo que absorbe la materia—.
[23q] Pasamos de la presión a la succión.
[23r] Entonces tenemos lo que se manifiesta en nosotros como pensamiento.

[24a] Y cuando, por otro lado, observamos los efectos del calor, nuevamente pasamos a lo negativo cuando se manifiesta en nosotros.
[24b] Se mueve fuera del espacio: es, si puedo extender la imagen, absorbido por nosotros —en nosotros aparece como negativo—.
[24c] Así es como se manifiesta —los débitos siguen siendo débitos, aunque son créditos en otros lugares—.
[24d] Aunque hacer nuestro calor externo negativo cuando funciona dentro de nosotros resulta en reducirlo a nada, eso no altera la materia.
[24e] Permítanme pedirles nuevamente que observen: estamos obligados por la fuerza de los hechos a concebir al hombre no del todo como una entidad material, sino que debemos pensar en algo en el hombre que no sólo no es materia, sino que está tan relacionado con la materia como la succión a la presión.
[24f] Debe pensarse que la naturaleza humana adecuadamente concebida contiene lo que continuamente absorbe y destruye la materia.
[25a] La física moderna no ha desarrollado en absoluto esta idea de la materia negativa, relacionada con la materia externa como la succión está a la presión —eso es lamentable para la física moderna—.
[25b] Lo que debemos aprender es que en el instante en que nos acercamos a un efecto manifiesto en el hombre mismo, todas nuestras fórmulas deben tener otro carácter.
[25c] Los fenómenos de voluntad deben tener valores negativos en contraste con los fenómenos de calor; y los fenómenos de pensamiento deben tener valores negativos en contraste con las fuerzas involucradas en dar forma. ♣♣

[17] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

[11] décimo primera conferencia

Stuttgart, marzo 11, 1920 (S-4021)

En este punto, me gustaría construir un puente, por así decirlo, entre las discusiones en este curso y la discusión en el curso anterior.[1]
[01b] Hoy estudiaremos el espectro de la luz, como se le llama, y su relación con el calor y los efectos químicos que nos llegan con la luz.
[01c] La forma más simple para que traigamos a nuestras mentes con lo que debemos lidiar es primero crear un espectro y aprender lo que podamos del comportamiento de sus diversos componentes.
[01d] Por lo tanto, crearemos un espectro haciendo pasar luz a través de esta abertura; pueden verlo aquí en esta pantalla.

[• La habitación se oscureció y se muestra el espectro. •]

[01e] Ahora podemos ver que tenemos algo colgando aquí en la parte roja del espectro; algo debe observarse en este instrumento colocado aquí.[2]

[1] Steiner, Rudolf. 'Curso de luz, color, sonido. Impulsos científico-espirituales para el desarrollo de la física I.' [GA320] [n. del pr.]
[2] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

01f Primero, quiero mostrarles especialmente cómo surgen los efectos del calor en la porción roja del espectro.

01g Estos efectos deben ser observados por esta acción expansiva del cilindro de energía en el aire contenido en el instrumento, cuya acción expansiva a su vez empuja la columna de alcohol hacia abajo en este lado y hacia arriba en este.[3]

01h Esta depresión de la columna de alcohol nos muestra que hay un considerable efecto de calor en esta parte del espectro.

01i Sería interesante también mostrar que cuando se mueve el espectro para llevar el instrumento a la porción azul-violeta, el efecto de calor no es notable —es esencialmente característico de la porción roja—.

01j Y ahora, habiendo mostrado la aparición de efectos de calor en la porción roja del espectro por medio de la columna de alcohol, demostremos la actividad química en el extremo azul-violeta.

01k Hacemos esto permitiendo que la porción azul caiga sobre una sustancia que se puede ver que está en un estado de fosforescencia —del curso anterior[4] sabemos que esta es una forma de actividad química—.

01l Por lo tanto, vemos una diferencia esencial entre la porción del espectro que desaparece en lo desconocido en este lado del rojo y la porción que desaparece en el otro lado, del azul-violeta; podemos ver cómo la sustancia brilla bajo la influencia de los rayos químicos, como se les llama.

01m Además, podemos organizar los asuntos de manera que la porción media del espectro, la porción de luz real, esté eliminada.

01n No podemos hacer esto con absoluta precisión, pero podemos oscurecer aproximadamente la porción media simplemente colocando en el camino de la luz en una solución de yodo en disulfato de carbono —esta solución tiene la propiedad de detener la luz—.

01o Es posible demostrar el efecto químico en un lado y el efecto de calor en el otro lado de esta banda oscura; lamentablemente, no podemos llevar a cabo este experimento por completo, pero sólo lo mencionamos de pasada.

01p Si colocamos una solución de alumbre en el camino de la luz, el efecto de calor desaparece y veremos que la columna de alcohol ya no se desplaza porque el alumbre —o la solución de alumbre, para hablar con precisión— dificulta su paso.

01q Pronto veremos que la columna se equilibra, ahora que hemos colocado alumbre en el camino, porque el calor ya no está presente —tenemos entonces un espectro frío—.

02a Ahora coloquemos en el camino de la luz la solución de yodo en disulfato de carbono, y la porción media del espectro desaparece.

02b Es muy interesante que una solución de esculina[5] reduzca el efecto químico —lamentablemente no pudimos obtener esta sustancia—.

02c En este caso, el efecto de calor y la luz permanecen, pero el efecto químico cesa.

02d Con el disulfato de carbono, se ve claramente la porción roja —no estaría allí si el experimento fuera un éxito completo— y la porción violeta, pero la porción central estaría oscura.

02e Hemos tenido éxito en parte en nuestro intento de eliminar la porción brillante del espectro.

02f Al llevar a cabo el experimento de manera adecuada como lo han hecho ciertos experimentadores —por ejemplo, Dreher,[6] hace 50 años—, las dos partes brillantes que vemos aquí pueden eliminarse.

02g Entonces el efecto de la temperatura puede demostrarse en el lado rojo, y en el otro lado la fosforescencia muestra la presencia de los rayos químicamente activos —esto aún no se ha demostrado completamente y es de gran importancia—.

02h Nos muestra cómo lo que consideramos activo en el espectro puede concebirse en sus relaciones cósmicas generales.[7]

03a En el curso que di aquí anteriormente, mostré cómo funciona un poderoso imán en las relaciones espectrales; la fuerza que emana del imán altera ciertas líneas, cambia la imagen del espectro en sí.

03b Sólo es necesario que una persona extienda el pensamiento provocado por esto para entrar en los procesos físicos en su pensamiento.

03 Saben por lo que ya hemos dicho que realmente hay un espectro completo, una colección de todos los doce colores posibles; que tenemos un espectro circular en lugar del espectro extendido en una dimensión del espacio.

03c En el espectro circular tenemos verde abajo, el color de la flor de durazno arriba, violeta a la derecha y rojo a la izquierda, con los otros tonos intermedios —doce tonos, claramente distinguibles entre sí—. [Figura 11-1]

---

3 'hacia arriba,' 'hacia abajo' debe ser considerados en función de la posición del prisma. [n. del pr.]

4 Steiner, Rudolf. 'Curso de luz, color, sonido. Impulsos científico-espirituales para el desarrollo de la física I.' [GA320] [n. del pr.]

5 esculina: Glucósido tóxico que se encuentra en el fruto del castaño de Indias (Aesculus hippocastanum) y en el Falso castaño de California (Aesculus californica). [n. del pr.]

6 Eugen Dreher (1841-1900): Naturalista y filósofo alemán. [n. del pr.]

7 Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

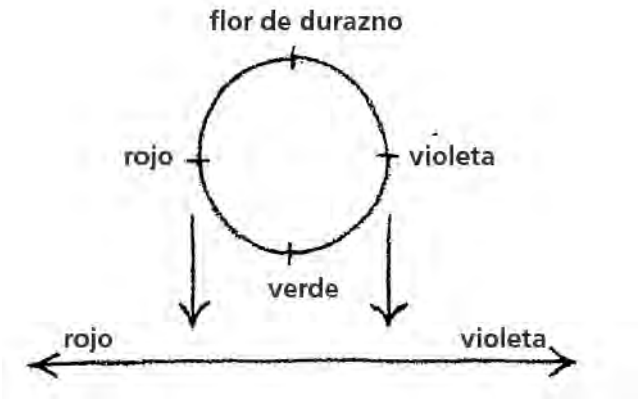


Figura 11-1

04a Ahora el hecho es que bajo las condiciones que se obtienen en la Tierra, tal espectro sólo puede existir como una imagen mental —cuando nos enfrentamos a este espectro, sólo podemos hacerlo mediante una imagen mental—.

04 El espectro que realmente obtenemos es el lineal conocido que se extiende como una línea recta desde el rojo a través del verde hasta el azul y el violeta.

04 Por lo tanto, obtenemos un espectro formado a partir del circular, como he dicho a menudo, al hacer más y más grande el círculo para que el color de la flor de durazno desaparezca, los tonos violetas se diluyen al infinito por un lado y los tonos rojos por el otro, con el verde en el medio.

05a Podemos hacer la pregunta: ¿cómo surge este espectro parcial, esta banda de color fragmentaria de la serie completa de colores, la serie de doce colores que son posibles?

05b Imagínense a sí mismos que tienen el espectro circular, y supongan fuerzas que actúen sobre él para agrandar el círculo y finalmente lo rompen en este punto.

05c Luego, cuando se ha abierto, la acción de estas fuerzas formaría una línea recta del círculo, una línea que aparentemente se extiende hasta el infinito en cada dirección. [Figura 11-1]

06a Ahora, cuando nos encontramos con este espectro de línea recta aquí bajo nuestras condiciones terrestres, nos sentimos obligados a hacer la pregunta: ¿cómo puede surgir?

06b Sólo puede surgir de esta manera, que los siete colores conocidos están separados —son, por así decirlo, cortados del espectro completo por las fuerzas que trabajan en él—.

06c Pero ya nos hemos topado con estas fuerzas en el ámbito de la Tierra.

06d Las encontramos cuando dirigimos nuestra atención a las fuerzas de la forma —esto también es una actividad formativa—.

06e La forma circular se convierte en la forma de línea recta —es la forma con la que nos encontramos aquí—.

06f Y teniendo en cuenta el hecho de que la estructura del espectro es alterada por las fuerzas magnéticas, se hace bastante evidente que las fuerzas que hacen posible nuestro espectro están activas en todas partes.[8]

06g Siendo este el caso, tenemos que asumir que nuestro espectro, que consideramos una cosa primaria, tiene ciertas fuerzas trabajando dentro de él.

06h No sólo debemos considerar la variación de la luz en nuestro espectro ordinario, sino que tenemos que pensar que este espectro ordinario incluye fuerzas que hacen necesario representar el espectro por una línea recta.

06i Esta idea debemos vincularla con otra, que viene a nosotros cuando pasamos por la serie, como lo hemos hecho con frecuencia antes, desde los sólidos, a través de los fluidos, hasta condensación y rarefacción —es decir, gases, calor— y luego a ese estado lo hemos llamado '**X**,' donde tenemos materialización y desmaterialización. [Figura 11-2]

06j Aquí nos encontramos con una etapa más alta de condensación y rarefacción, más allá de la condición de calor, así como la condensación y la rarefacción propiamente dicha constituyen un tipo de fluidez de la forma.

07a Cuando la forma misma se vuelve fluida, cuando tenemos una forma cambiante en un cuerpo gaseoso, eso es un desarrollo de la forma como algo definitivo.

07b ¿Y qué ocurre aquí?

07c Un desarrollo de la condición de condensación-rarefacción.

07d Tengamos esto en cuenta definitivamente, que entramos en un ámbito donde tenemos un desarrollo del estado de condensación-rarefacción.

08a ¿Qué queremos decir con un 'desarrollo de rarefacción'?

08b La materia misma nos informa qué le sucede cuando se vuelve cada vez más enrarecida.[9]

08c Cuando hacemos que la materia sea más y más densa, ocurre que una luz colocada detrás de la materia no brilla.[10]

08d Cuando la materia se vuelve cada vez más enrarecido, la luz pasa a través.

[8] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

[9] plasma: En física y química, se denomina plasma al cuarto estado de agregación de la materia, un estado fluido similar al estado gaseoso pero en el que determinada proporción de sus partículas, están cargadas eléctricamente (ionizadas) y no poseen equilibrio electromagnético, por eso son buenos conductores eléctricos y sus partículas responden fuertemente a las interacciones electromagnéticas de largo alcance. [n. del pr.]

[10] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

08e Cuando tenemos la rarefacción suficiente, finalmente llegamos a un punto en el que obtenemos brillo como tal.[11]

08f Por lo tanto, lo que traemos a nuestro entendimiento aquí en el ámbito material se encuentra empíricamente como la génesis del brillo o la luminosidad como un aumento de la condición de rarefacción; y el oscurecimiento debe ser considerado como una condensación, aún no lo suficientemente intensa como para producir materia, pero de tal intensidad que está a punto de convertirse en materia.[12]

09a Ahora podemos ver cómo colocamos el ámbito de la luz sobre el ámbito del calor y cómo el calor se relaciona con la luz de una manera completamente natural.[13]

09b Pero cuando recordamos cómo un ámbito dado siempre da una especie de imagen del ámbito inmediatamente encima de él, entonces debemos buscar en el ser del calor algo que presagie, por así decirlo, las condiciones de luminosidad y oscurecimiento.

09c Tengamos en cuenta que no siempre encontramos sólo la condición superior en la inferior, sino también siempre la condición inferior en la superior.

09d Cuando tengo un sólido, me presagia el fluido; lo que le da solidez puede extenderse al ámbito no sólido.

09e Debo aclararme a mí mismo, si deseo mantener mis conceptos reales, que hay una interpenetración mutua de las cualidades reales.

09f Para el ámbito del calor, este principio adquiere cierta forma; esto es, que la desmaterialización funciona en calor desde arriba. [Figura 11-2, ver flecha]

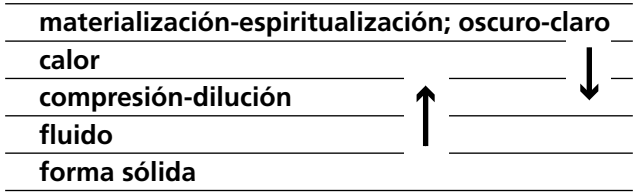


Figura 11-2

09g Desde el lado inferior, la tendencia a la materialización funciona en el ámbito del calor.

10a De este modo, veremos que me acerco a la naturaleza del calor cuando veo en ella un esfuerzo por la desmaterialización, por un lado, y por el otro, un esfuerzo por la materialización.

10b (Si deseo comprender su naturaleza, puedo hacerlo sólo concibiendo una vida, un tejido vivo, manifestándose como una tendencia a la materialización penetrada por una tendencia a la desmaterialización.)

10c Observemos, ahora, qué distinción esencial existe entre esta concepción de calor basado en la realidad y la naturaleza del calor como se describe en la llamada teoría mecánica del calor de Clausius.[14]

10d En la teoría de Clausius tenemos en un espacio cerrado átomos o moléculas, pequeñas esferas que se mueven en todas las direcciones, chocan entre sí y con las paredes del recipiente, llevando a cabo un movimiento exterior. [Figura 11-3]

10e Y se afirma positivamente: el calor consiste en realidad en este movimiento caótico, en esta posibilidad de colisión de partículas entre sí y con las paredes del recipiente.

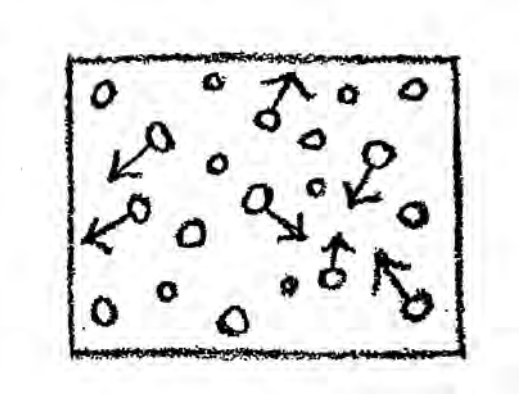


Figura 11-3

10f Surgió una gran controversia sobre si las partículas eran elásticas o no elásticas.

10g Esto es importante sólo porque los fenómenos pueden explicarse mejor en el supuesto de elasticidad o en el supuesto de que las partículas son cuerpos duros y no elásticos.

10h Esto ha dado forma a la convicción de que el calor es puramente movimiento en el espacio —el calor es movimiento—.

10i Ahora debemos decir 'el calor es movimiento,' pero en un sentido completamente diferente —es movimiento, pero movimiento intensificado—.

10j Dondequiera que el calor se manifieste en el espacio, hay un movimiento que crea el estado material luchando con un movimiento que destruye el estado material.[15]

10k No es de extrañar que necesitamos calor para un organismo.

10l Necesitamos calor en nuestro organismo simplemente para cambiar continuamente lo espacialmente extendido a lo espacialmente no extendido.[16]

11 Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
12 Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
13 Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

14 Rudolf Julius Emmanuel Clausius (1822-1888): Físico y matemático alemán, uno de los fundadores de la termodinámica. En su trabajo más importante sobre la teoría mecánica del calor (1850) estableció las ideas básicas de la segunda ley de la termodinámica. En 1865 introdujo el concepto de entropía. [n. del pr.]

15 Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
16 Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

10m Cuando simplemente caminamos por el espacio, nuestra voluntad realiza un movimiento en el espacio —cuando lo pensamos, hay algo más que lo espacial presente—.
10n ¿Qué nos permite a nosotros como organismos humanos ser insertados en las relaciones formales de la Tierra?
10o Cuando nos movemos sobre la Tierra, cambiamos toda la forma terrestre —cambiamos su forma continuamente—.
10p ¿Qué hace posible que estemos en relación con las otras cosas de la Tierra y que podamos formar ideas, fuera del espacio, dentro de nosotros mismos como observadores, de lo que se manifiesta en el espacio?
10q Esto es lo que lo hace posible, nuestro ser existe en el medio térmico y, por lo tanto, está continuamente capacitado para transformar efectos materiales, efectos espaciales, en efectos no espaciales que ya no participan de la naturaleza espacial.
10r En nosotros mismos experimentamos de hecho lo que realmente es el calor, el movimiento intensificado.
10s Movimiento que alterna continuamente entre la esfera de presión y la esfera de succión.
11a Suponga que tenemos aquí el límite entre la las fuerzas de presión y de succión. [Figura 11-4]
11b Las fuerzas de presión siguen su curso en el espacio, pero las fuerzas de succión, como tales, no actúan en el espacio —operan fuera del espacio—.
11c Pues nuestros pensamientos, descansando en las fuerzas de succión, están fuera del espacio.
11d Aquí en un lado de esta línea tenemos lo no espacial. [Figura 11-4]



Figura 11-4

11e Y ahora, cuando concebimos lo que no tiene lugar ni en el ámbito de la presión ni en el ámbito de la succión, sino en la línea fronteriza entre los dos ámbitos, entonces estamos tratando con las cosas que tienen lugar en el ámbito del calor.
11f Tenemos una tendencia de equilibrio continuamente mantenida entre los efectos de presión de un tipo material y los efectos de succión de tipo espiritual.[17]
11g Es muy significativo que ciertos físicos hayan tenido estas cosas bajo sus narices, pero se niegan a considerarlas.
11h Planck,[18] el físico de Berlín, ha hecho la siguiente declaración sorprendente:

> *"Si deseamos obtener un concepto de lo que hoy se llama éter, el primer requisito es seguir el único camino abierto para nosotros, en vista del conocimiento de la física moderna, y considere el éter como no material."*

11i El éter, por lo tanto, no debe considerarse como una sustancia material.
11j Pero ahora, lo que estamos encontrando más allá de la región del calor, el ámbito en el que tienen lugar los efectos de la luz, que consideramos tan poco aliados a lo material que asumimos que están completamente ausentes los efectos de presión —característicos de lo material— , y que sólo están activos los efectos de succión.
11k Dicho de otra manera, podemos decir: dejamos el ámbito de la materia ponderable y entramos en un ámbito que está naturalmente activo en todas partes, pero que se manifiesta de una manera diametralmente opuesta al ámbito del material.[19]
11l Debemos concebir sus fuerzas como fuerzas de succión, mientras que las cosas materiales obviamente se manifiestan a través de las fuerzas de presión.[20]
11m Así, de hecho, llegamos a un concepto inmediato del ser del calor como movimiento intensificado, como una alternancia entre la presión y los efectos de succión, pero de tal manera que no tenemos, por un lado, la succión manifestada espacialmente y, en por otro lado, la presión se manifiesta espacialmente.[21]
11n En lugar de esto, tenemos que pensar en el ser del calor como una región donde abandonamos completamente el mundo material y con él el espacio tridimensional.

17 Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
18 Max Karl Ernst Ludwig Planck (1858-1947): Físico y matemático alemán considerado como el fundador de la teoría cuántica, Premio Nobel de Física en 1918. [n. del pr.]
19 Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
20 Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
21 Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

11o Si el físico expresa mediante fórmulas ciertos procesos, y tiene en estas fórmulas fuerzas, en el caso de que estas fuerzas reciban el signo negativo, cuando las fuerzas de presión se vuelven negativas, se convierten en fuerzas de succión.

11p Debe prestarse atención al hecho de que, en tal caso, dejamos el espacio por completo.

11q Este tipo de consideración de tales fórmulas nos lleva al ámbito del calor y la luz —el calor está sólo a la mitad, ya que en este ámbito tenemos fuerzas de presión y de succión—.

12a Estos hechos se pueden dar, por así decirlo, sólo teóricamente hoy en esta presentación en un auditorio.

12b No debe olvidarse que gran parte de nuestro logro técnico ha surgido bajo los conceptos materialistas de la segunda mitad del siglo XIX.

12c No ha tenido las ideas que estamos presentando y, por lo tanto, tales ideas no pueden surgir de esos conceptos.

12d Si pensamos en la fecundidad de los conceptos unilaterales para la tecnología, podemos imaginar cuántas consecuencias técnicas podrían derivarse de agregar a la tecnología moderna, conociendo sólo las presiones, la posibilidad de hacer fructíferas también estas fuerzas de succión.[22]

12e (Me refiero no sólo a la succión espacialmente activa —que es una manifestación de la presión— sino a las fuerzas de succión cualitativamente opuestas a la presión.

13a Por supuesto, mucho de lo que ahora se incorpora al cuerpo del conocimiento conocido como física tendrá que descartarse para dejar espacio a estas ideas.

13b Por ejemplo, los conceptos habituales de energía deben desecharse.

13c Este concepto se basa en las siguientes nociones muy crudas: cuando tengo calor puedo transformarlo a trabajo, como vimos por el movimiento hacia arriba y hacia abajo del matraz en el experimento resultante de la transformación del calor.

13d Pero al mismo tiempo vimos que el calor sólo se transformó en parte y que otra parte se mantuvo de la cantidad total disponible.

13e Este fue el principio que llevó a Eduard von Hartmann a enunciar la segunda ley importante de la física moderna del calor —un perpetuum mobile del segundo tipo es imposible—.

14a Otro físico, Mach,[23] bien conocido en relación con los desarrollos modernos en este campo, ha hecho un pensamiento bastante fundamental sobre el tema.

14b Ha pensado en líneas que demuestran que es un investigador astuto, pero que sólo puede poner en práctica su pensamiento de una manera puramente materialista —detrás de sus conceptos se encuentra el punto de vista materialista—.

14c Él busca hábilmente impulsar los conceptos e ideas disponibles para él; su peculiaridad es que cuando llega al límite de los conceptos físicos habituales donde las dudas comienzan a surgir, es conveniente escribir muy bien las dudas.

14d Esto lleva pronto a una condición desesperada, porque llega rápidamente al límite donde aparecen las dudas, pero su forma de expresar el asunto es extremadamente interesante.

14e Consideren cómo están las cosas cuando un hombre que tiene toda la física a sus órdenes está obligado a exponer sus puntos de vista tal como los expone Mach. Él dice:

> *"No tiene sentido expresar como trabajo una cantidad de calor que no puede transformarse en trabajo —hemos visto que existe tal residuo—.*
>
> *"Por lo tanto, parece que el principio de energía, como otros conceptos de sustancia, tiene validez sólo para un ámbito limitado de hechos.*
>
> *"La existencia de estos límites es una cuestión sobre la cual, por costumbre, nos engañamos con gusto."*[24]

15a Consideren a un físico que, al pensar en los fenómenos que tiene ante sí, está obligado a decir lo siguiente:

> *"El calor existe, de hecho, no puedo convertirlo en trabajo, pero no tiene sentido pensar simplemente en este calor como energía potencial, como trabajo no visible.*
>
> *"Sin embargo, tal vez pueda hablar del cambio de calor en trabajo dentro de cierta región, más allá de esto no es válido."*

15b Y en general se dice que cada energía es transformable en otra, pero sólo en virtud de un cierto hábito de pensar, sobre esos límites sobre los cuales nos engañamos con gusto.

16a Es extremadamente interesante precisar la física en el mismo punto donde se expresan las dudas que deben surgir de una consideración directa de los hechos.

[22] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

[23] Ernst Mach (1838-1916): Físico y filósofo austríaco, que realizó importantes descubrimientos en óptica, acústica y termodinámica. [n. del pr.]

[24] Mach, Ernst. 'Die Prinzipien der Warme Lehre' ['Los principios de la enseñanza del calor']. [N. del Ed.]

17a ¿No revela esto claramente la forma en que se supera la física cuando los físicos se han visto obligados a hacer tales declaraciones?
17b Porque, fundamentalmente, esto no es más que lo siguiente: ya no podemos aferrarnos al principio de energía presentado como evangelio por Helmholtz[25] y sus colegas —hay ámbitos en los que se mantiene este principio de energía—.
18a Ahora consideremos lo siguiente: ¿Cómo podemos hacer el intento de simbolizar lo que ocurre en el ámbito del calor? —simbólicamente, porque fundamentalmente es simbólico cuando intentamos establecer los contornos de algo—
18b Cuando reunimos todas estas ideas que he desarrollado, y a través de las cuales, en un sentido real, he tratado de alcanzar el ser del calor, podemos obtener un concepto de este ser de la siguiente manera.
19a Imagínense esto: aquí hay un espacio (azul) lleno de ciertos efectos, efectos de presión; aquí está lo no espacial (rojo) lleno de efectos de succión. [Figura 11-5]
19b Imagínense que hemos proyectado en el espacio lo que consideramos alternativamente espacial y no espacial —la porción roja debe considerarse como no espacial—.
19c Usando esta región intermedia como una imagen de lo que es alternativamente espacial y no espacial, tenemos en ella una región donde algo está apareciendo y desapareciendo —piensen en algo representado como extendido y desapareciendo—.
19d A medida que aparece la sustancia, entra algo del otro lado que la aniquila, y luego tenemos un vórtice físico-espiritual que se manifiesta continuamente de tal manera que lo que aparece como sustancia es aniquilado por lo que aparece al mismo tiempo que el espíritu.



Figura 11-5

19e Tenemos una continua succión de lo que está en el espacio por la entidad que está fuera del espacio.
20a Lo que les estoy describiendo aquí deben pensarlo que es similar a un vórtice —pero en este vórtice deberíamos ver simplemente en extensión lo que es 'intensivo' en su naturaleza—.
20b De esta manera nos acercamos al ser del calor, podríamos decir en sentido figurado.
20c Todavía tenemos que mostrar cómo funciona este ser del calor para provocar fenómenos como la conducción, la disminución del punto de fusión de una aleación por debajo del punto de fusión de sus componentes, y lo que realmente significa que deberíamos tener efectos de calor en un extremo del espectro y efectos químicos en el otro.
21a Debemos buscar los actos de calor como Goethe[26] buscó los actos de luz.
21b Luego debemos ver cómo el conocimiento del ser del calor está relacionado con la aplicación de las matemáticas y cómo afecta al imponderable de la física.
21c En otras palabras, cómo se van a construir fórmulas reales, aplicables al calor y la óptica. ♣♣++

[25] Hermann Ludwig Ferdinand von Helmholtz (1821-1894): Fisiólogo y físico alemán. Hizo contribuciones importantes en óptica, acústica, ingeniería eléctrica, termodinámica y la hidrodinámica. [n. del pr.]

[26] Johann Wolfgang von Goethe (1749-1832): Poeta, novelista, dramaturgo y científico alemán que ayudó a fundar el romanticismo. Obras: 'Los años de aprendizaje de Wilhelm Meister,' 'Fausto.' Trabajos científicos: 'Metamorfosis de las plantas,' 'Teoría de los colores.' [n. del pr.]

[12] décimo segunda conferencia

Stuttgart, marzo 12, 1920 (S-4025)

Desafortunadamente, los experimentos que habíamos anticipado llevar a cabo hoy tendremos que posponerlos hasta mañana.

01b En ese momento se organizarán para mostrarle lo que es necesario si debo demostrarle todo lo que deseo demostrar.

01c Hoy, por lo tanto, consideraremos algunas cosas que, junto con los experimentos de mañana, nos permitirán concluir nuestras observaciones al día siguiente.

02a Como ayuda para comprender el ser del calor, deseo llamar su atención sobre cierto hecho.

02b Este hecho es uno que debemos tener en cuenta al desarrollar nuestras ideas sobre este tema, y es que existe una cierta dificultad para comprender lo que realmente está involucrado en un cuerpo transparente —ahora no estoy hablando de transparencia en relación con el calor—.[1]

02c Sin embargo, cuando hayamos terminado veremos que podemos obtener ideas útiles para comprender el calor del ámbito de la luz.

03a Dije que había una cierta dificultad para comprender qué es un cuerpo relativamente transparente y qué es un cuerpo opaco, ya que estos se revelan bajo la influencia de la luz —tengo que expresarme de una manera diferente a la que se usa habitualmente—.

03b El método ordinario de expresión en física sería el siguiente: un cuerpo opaco es aquel que, por alguna propiedad peculiar de su superficie, refleja los rayos de luz que caen sobre él y se convierte en un cuerpo visible.

03c No puedo usar esta forma de expresión porque no es un reflejo de los hechos, es una declaración de una teoría preconcebida y de ninguna manera debe considerarse como evidente.

04a Pues hablar de rayos, de rayos de luz, es teórico —hemos tratado con eso en mi curso anterior[2]—.

04b Lo que encontramos en realidad no son rayos de luz, sino una imagen y es esto lo que debemos tener firmemente en cuenta.

04c De hecho, no podemos decir simplemente: un cuerpo transparente es aquel que, en virtud de sus propiedades moleculares internas, atraviesa la luz, y un cuerpo opaco es aquel que arroja la luz hacia atrás.

04d Porque, ¿cómo puede fundamentarse tal teoría?

04e Recuerden lo que te he dicho sobre las relaciones de los distintos ámbitos de la realidad.

04f Tenemos sólidos, fluidos, cuerpos gaseosos, calor, '**X**,' '**Y**,' '**Z**' y debajo del sólido y bordeando la región '**U**,' y se puede ver que el ámbito de la luz debe tener una relación con el calor y también el ámbito de la actividad química.

04g Por otro lado, lo que encontramos, por así decirlo, como la naturaleza fluida en el calor o en los gases debe tener una relación con la esencia del tono.

04h El tono aparece sólo con la aparición de condensación y rarefacción en gases o cuerpos aeriformes.[3]

04i Por lo tanto, podemos sospechar que donde asumimos '**X**,' '**Y**,' '**Z**,' encontraremos la esencia de la luz.[4]

04j Ahora la pregunta es si hemos de buscar la explicación de la transparencia de ciertos cuerpos no debemos derivarla inmediatamente de la naturaleza de la luz, ni de la relación de la luz con estos cuerpos.

05a Tenemos la región '**U**' y esta región '**U**' debe tener una relación con los sólidos en la superficie de la Tierra.

05b Primero debemos hacer la pregunta y tratar de aplicar la respuesta a esta pregunta a nuestra consideración de estas cosas.

05c ¿Qué influencia tiene la región '**U**' en los sólidos? y ¿podemos deducir de la naturaleza de esta influencia algo que demuestre el uso de la diferencia entre los cuerpos transparentes y los metales no transparentes comunes?

05d Esta pregunta debe ser considerada y la respuesta aparecerá cuando extendamos más nuestras ideas de ayer con respecto al calor mediante la adición de ciertas otras concepciones.[5]

06a Tengamos en cuenta ahora que los fenómenos de calor, naturalmente, se consideran como pertenecientes al ámbito de la física.

06b Se han incluido cosas como la conducción, pensadas de la manera que ya he descrito.

06c Se ha observado esta propagación del calor a través de conducción o el flujo de la condición de

[1] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

[2] Steiner, Rudolf. 'Curso de luz, color, sonido. Impulsos científico-espirituales para el desarrollo de la física I.' [GA320] [n. del pr.]

[3] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

[4] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

[5] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

calor a través de un cuerpo o de un cuerpo a otro en contacto —el flujo ha sido concebido como si estuviera involucrado un tipo de fluido, y la imagen es de un flujo de líquido—.

06d Puede compararse con algo fácilmente observable en el mundo objetivo, es decir, el agua en un arroyo que está en un punto ahora, y un momento después está en un punto distante.

06e Así se representa el flujo de calor de un punto a otro cuando tiene lugar la llamada conducción de calor.

06f El fenómeno se encuentra en Fourier[6] y también podrían citarse otros investigadores.

06g Consideremos esto un poco desde nuestro propio punto de vista y veamos si podemos establecer su validez.

07a Imaginemos que tenemos un cuerpo delimitado por una pared definida, digamos, de metal. [Figura 12-1]

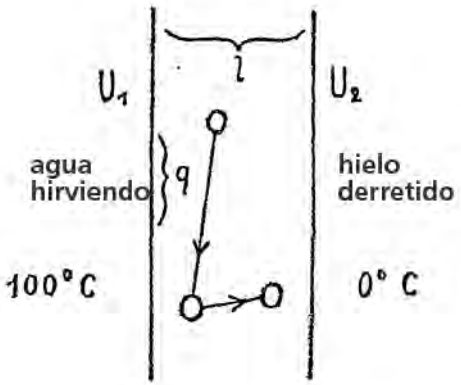


Figura 12-1

07b Supongamos que la pared se extiende indefinidamente arriba y abajo, y supongamos que consiste en algún tipo de metal.

07c Pongamos agua hirviendo en contacto con la pared por un lado manteniéndola a una temperatura '**U_1**' que en este caso es de 100°C.

07d Por el otro lado, colocamos hielo derretido para mantener la pared a una temperatura '**U_2**' que en este caso especial será de 0°C.

08a Considerando todo el fenómeno, vemos que tenemos que enfrentar con una diferencia —de una lado '**U_1**,' del otro '**U_2**'— '**U_1-U_2**' nos da la diferencia de temperatura.

08b De esta diferencia depende el hecho de que tengamos una conducción de calor.

08c Obviamente, esta transferencia de calor sucederá; cuando la diferencia sea pequeña, se transferirá una cantidad de calor pequeña para alcanzar el equilibrio, y cuando la diferencia sea grande, se transfiere una cantidad mayor.[7]

08d Por lo tanto, podemos decir que la cantidad de calor necesaria para alcanzar una determinada condición depende de esta diferencia de temperatura, '**U_1-U_2**.'

08e Además, dependerá no sólo de la diferencia '**U_1-U_2**,' sino también del grosor de la pared que puedo denotar con '**L**,' que se hará mayor cuando sea grande y menor cuando sea pequeño.

08f Es decir, la cantidad de calor transferido es inversamente proporcional a '**L**.'[8]

08g Puedo calcular para un área determinada que llamaré '**Q**,' cuánto calor necesitaré para obtener un cierto grado de conducción —cuanto mayor sea '**Q**,' mayor será la cantidad—.

08h Por lo tanto, la cantidad de calor es directamente proporcional a Q y debo multiplicar por este factor.[9]

09a Finalmente, todo el proceso depende del tiempo.[10]

09b Se produce un mayor efecto al permitir que una determinada cantidad de calor actúe durante más tiempo, un efecto menor en menos tiempo —por lo tanto, tenemos que multiplicar por el tiempo—.

09c Obviamente, entonces, debemos multiplicar por una constante que represente el calor en sí, por algo que implique calor, ya que ninguna de las cantidades mencionadas hasta ahora incluye el calor y, por lo tanto, no puede dar por sí sólo la cantidad de calor, '**W**,' que deseo asegurar —esta cantidad de calor, W, es directamente proporcional a '**L**'—.

09d Ahora, si igualamos todos los demás factores con '**U_1**' y '**U_2**,' estamos expresando lo que realmente fluye y esto no es una cantidad de calor, esencialmente, ni depende directamente de una cantidad de calor, sino es una caída de temperatura, una diferencia de nivel —por favor tenga esto en cuenta—.

09e Al igual que cuando vertimos agua a través de una compuerta y hacemos girar una rueda de paletas, y el movimiento se debe a la energía que surge de una diferencia de nivel, aquí también tenemos una caída de un nivel a otro —y es esto lo que nosotros debemos mantener nuestra atención—.

10a Ahora tenemos que tomar otra consideración de Fourrier para acercarnos al ser del calor.

---

6 Jean-Baptiste Joseph Fourier (1768-1830): Matemático y físico francés, trabajó sobre la descomposición de funciones periódicas en series trigonométricas convergentes (series de Fourier), método con el cual consiguió resolver la ecuación del calor. [n. del pr.]

7 Disculpen mi ignorancia. Es uno de los primeros momentos donde toma en cuenta la diferencia de temperatura asociándola con la cantidad de calor transferido. [n. del pr.]

8 Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

9 Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

10 Es el primer momento en que habla de 'tiempo.' Todo proceso de calor involucra el paso del tiempo. [n. del pr.]

10b Trabajaremos sobre los conceptos ordinarios, por así decirlo, para acercarnos más a la realidad que los físicos del siglo XX.
10c Hasta ahora sólo hemos tenido en cuenta lo que se refiere a la conducción del calor de un lugar a otro, pero podemos suponer que algo sucede en el cuerpo mismo.
10d Déjenme hacerles una pregunta.
10e Supongamos que consideramos que el avance del calor en lugar de ser uniforme de izquierda a derecha no haya sido uniforme; entonces, la fórmula tendría que aplicarse a la falta interna de uniformidad.
10f Si la irregularidad en la partición del calor está presente, debemos considerarla de alguna manera.
10g Debemos introducir las diferencias que se revelan dentro, es decir, lo que ocurre en el cuerpo a medida que los efectos de la temperatura se igualan.
10h Como pueden ver fácilmente, nuestra fórmula es aplicable al proceso.
11a Podemos decir:||||||

$$W = (U_1-U_2).t.c.q/L$$

11b Eso representa lo que ocurre aquí.
11c No consideraremos todo el grosor de la pared, pero trataremos con pequeñas porciones y consideraremos lo que sucede en estas pequeñas porciones, ya que a lo largo de toda la distancia se expresa por el factor

$$(U_1-U1)/L$$

12a Por lo tanto, se trata de lidiar con distancias mínimas dentro del cuerpo.
12b Para hacer esto, utilizamos la expresión diferencial:

$$du/dx$$

donde 'du' representa un movimiento infinitesimal de calor.
12c Si esto se considera por un instante de tiempo, debemos multiplicar por '**dt**,' que dejaríamos fuera si no consideramos el tiempo.[11]
12d Por lo tanto, tenemos '**W**' como expresión de la cantidad de calor transferido a través de una pequeña distancia para igualar la temperatura dentro del cuerpo.[12]
12e La siguiente fórmula expresa los efectos de la caída de temperatura dentro del cuerpo:

$$W = (du/dx).dt.c.q$$

13a En relación con esto, les pediré por favor que consideren lo que retomamos ayer de manera incompleta, lo que será más claro mañana cuando realicemos los experimentos necesarios —hoy, simplemente lo mencionaré, ya que debemos tenerlo en cuenta—.
13b Me refiero a la relación entre calor, luz y efecto químico en el espectro.
13c Ayer, llamé su atención sobre el siguiente hecho: cuando tenemos un espectro terrestre ordinario, en el medio está el efecto de luz propiamente dicho, hacia un extremo efectos de calor, hacia el otro extremo, los efectos químicos. [Figura 12-2, flechas]

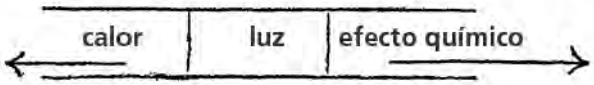


Figura 12-2

13d Hay que tener en cuenta lo siguiente.

14a Hemos visto que cuando construimos una imagen de este espectro, no debemos pensar que la luz, el calor y los efectos químicos se extienden en línea recta.
14b Nos dirigimos hacia la izquierda para acercarnos al extremo cálido del espectro y hacia la derecha para acercarnos al extremo químicamente activo.
14c Por lo tanto, no es posible permanecer en el carril de los efectos de luz pura si deseamos simbolizar los efectos de calor; ni podemos permanecer en este lugar si deseamos simbolizar los efectos químicos —tenemos que salir de este plano—.
15a Ahora, para visualizar todo el asunto, aclaremos cómo debemos representar realmente una cantidad de calor trabajando dentro de un cuerpo mediante nuestra fórmula.
15b ¿Cómo debemos representar cualitativamente la relación entre el calor y el efecto químico?
15c No haremos esto correctamente hasta que tengamos en cuenta el hecho de que vamos por un camino para alcanzar el calor y el camino opuesto para alcanzar los efectos químicos —este hecho debe tenerse en cuenta si vamos a orientarnos—.
15d Entonces, cuando consideramos '**W**' como una cantidad positiva aquí —o podríamos considerarlo negativo—, entonces tenemos que considerar el efecto químico correspondiente como:

$$W = -(du/dx).dt.c.q \qquad \textbf{[Ecuación 12-1]}$$

16a La ecuación anterior corresponde al efecto químico, y esta:

$$W = +(du/dx).dt.c.q \qquad \textbf{[Ecuación 12-2]}$$

corresponde al efecto de calor.
17a De hecho, estas cosas nos demuestran un punto importante; y este punto es que cuando usamos

[11] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
[12] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

fórmulas no podemos manejar las cantidades matemáticas simplemente como tales si al mismo tiempo esperamos que las fórmulas expresen las relaciones dentro de un campo de efectos reales, un ámbito observado, donde el calor y la acción química se manifiestan.[13]

17b En la combustión ordinaria, por ejemplo, donde deseamos relacionar el calor y los efectos químicos, debemos, si usamos fórmulas, establecer como positivo lo que representa el calor y como negativo lo que representa el efecto químico.[14]

18a Ahora, si llevamos nuestras consideraciones más allá, podemos hacer la siguiente declaración: cuando pensamos que el calor se extiende en una dirección, por así decirlo, y que la acción química se extiende en el opuesto, entonces tenemos lo que es esencial a la luz en un plano en ángulo recto con las líneas imaginarias de acción química-calor y entre ellas.



Figura 12-3

18b Pero si ha reservado lo positividad para el calor y lo negativo para la acción química, no puede usar ninguno de estos para efectos de luz.[15]

18c En este punto, debemos aplicar a los efectos de la luz un conjunto de hechos que hoy sólo se sienten vagamente y no se explican de ninguna manera, a saber, la relación entre los números positivos y negativos y los números imaginarios.

18d Cuando se trata de fenómenos de luz, debe decir:

$W = (-1)^{1/2}.(du/dx).dt.c.q$ [Ecuación 12-3]

19a Es decir, si deseamos tratar la relación del calor, la acción química y la luz que trabajan en el mismo campo fenomenológico al mismo tiempo, debemos usar números imaginarios —su cálculo debe involucrar las relaciones matemáticas expresadas en números imaginarios—.

19b Pero ahora ya hemos hecho la siguiente declaración.

19c La banda espectral que podemos producir experimentalmente en condiciones terrestres debe considerarse en realidad como un círculo que se ha abierto —además, el espectro completo tiene el color de flor de durazno arriba—.

19d Si, mediante el empleo de una fuerza suficientemente grande, pudiéramos doblar el espectro en un círculo, reuniríamos lo que aparentemente se extiende hasta el infinito en cualquier dirección.

19e Ahora podemos darnos cuenta de que este cierre no puede considerarse simplemente como llevado a cabo en un círculo en un plano.

19f Porque a medida que salimos a la región del calor, también nos alejamos hacia un lado —es decir, hacia algo cualitativamente diferente— y, pasando a la región de efectos químicos, nos dirigimos hacia el otro lado.

19g Entonces nos encontramos en una situación en la que debemos ir primero al infinito en un lado y luego al infinito en el otro lado y luego al infinito en el otro lado.[16]

19h Primero tenemos el incómodo problema de ir al infinito en un plano en una dirección y luego regresar desde el infinito e ingresar al plano en el otro lado —esto implica que alcanzaremos el mismo punto infinito sin importar la dirección que tomemos—.

19i Además, están confundidos a menos que asuman que alcanzan el mismo punto cuando salen en una dirección y luego en la otra y luego tienen que volver desde dos puntos diferentes en el infinito.

19j La forma de descubrir el color de la flor de durazno es, por lo tanto, doblemente complicada.

19k No sólo debemos doblar el espectro en un plano, sino que en ángulo recto con, digamos un electroimán, tendrás que girar el imán —eso, sin embargo, lleva a otro punto—.[17]

19l Si el imán tuviera que girarse, entonces ninguna de las expresiones matemáticas dadas hasta ahora se aplicaría por completo.[18]

19m Luego tenemos que llamar a lo que les presenté ayer en la discusión después de la conferencia[19] de los señores Blümel[20] y Strakosch,[21] es decir, el número supra imaginario[22].

19n Sin duda recordarán que tenemos que tener en cuenta que existe una controversia sobre estos números supra imaginarios —se manejan fácilmente matemáticamente y tienen, por así decirlo, más de un significado—.[23]

13 Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
14 Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
15 Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
16 Esta triple expresión está en el original alemán. Parece más bien un error de transcripción. [n. del pr.]
17 Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
18 Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
19 Blümel, E. 'Das Imaginäre und der Begriff des Unendlichen und Unmöglichen' ['Sobre el concepto de lo infinito e imposible']. Stuttgart, marzo 11, 1920. No publicado. [n. del pr.]
20 Ernst Blümel (1880-1952): Matemático. Maestro en la Escuela Libre Waldorf en Stuttgart. [n. del pr.]
21 Alexander Strakosch (1879-1958): Ingeniero civil, maestro en la Escuela Libre Waldorf en Stuttgart. Jefe en 1921 del 'Wissenschaftlichen Forschungsinstitutes' ['Instituto de Investigaciones Científicas'] del 'Kommenden Tages' ['El día después']. [n. del pr.]
22 No se encontró referencia al tema. [n. del pr.]
23 Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

19o Algunos matemáticos incluso cuestionan si existe alguna justificación para ellos —la física no nos da una formulación definitiva de los números supra imaginarios—.
19p Sin embargo, los colocamos en la serie porque nos vemos obligados a ver que son necesarios si deseamos formular de manera ordenada lo que sucede en el ámbito de la actividad química, la luz, el calor y lo que ocurre además cuando nos deslizamos en una dirección a través de esta serie y volvemos a ella desde la otra dirección.
20a Quien tiene desarrollado el órgano para percibir estas cosas encuentra algo muy peculiar.
20b Encuentra algo que, creo, proporciona una base real para iluminar los hechos básicos de los fenómenos físicos; lo que quiero decir es esto.
20c El mismo tipo de dificultad que encontramos en la consideración de los números supra imaginarios también la encontramos cuando intentamos aplicar la ciencia de lo inorgánico a los fenómenos de la vida —no se puede hacer con estos conceptos de lo inorgánico; simplemente no se aplican—.
20d ¿Cuál ha sido el resultado de esto?
20e Por un lado, hay pensadores que dicen:

> *"Las cosas orgánicas de la Tierra han surgido por una transformación de lo inorgánico."*

20f Pero con este punto de vista sólo nunca podemos entrar en la realidad de la vida.
20g Otros pensadores como Preyer,[24] consideran lo orgánico como la fuente de lo inorgánico y se acercan a la verdad.
20h Piensan en la Tierra como originalmente un cuerpo vivo y lo que hoy es inorgánico lo consideran como algo arrojado o como lo que ha muerto de lo orgánico.[25]
20i Pero estas personas no nos dan una imagen completamente satisfactoria.
21a La misma dificultad que nos encontramos en los fenómenos de la naturaleza considerados por y para sí mismos se cumple también cuando intentamos una formulación integral de lo que está presente en los ámbitos del calor, la luz y la actividad química y lo que sucede cuando intentamos cerrar La banda de color de forma natural.
21b Debemos suponer, por supuesto, que esta banda de color se puede cerrar en algún lugar, aunque es obvio que no se puede hacer en condiciones terrestres.
22a Es necesario que reconozcamos cómo lo puramente matemático conduce al problema de la vida.
22b Con las facultades disponibles hoy en día, podemos manejar los fenómenos de la luz, el calor y la acción química, digamos, pero no puede manejar lo que evidentemente está relacionado con estos, es decir, la apertura del espectro —esto no puede formularse de una manera que corresponda a las demás—.
23a Será útil para nosotros en esta etapa si establecemos una terminología; podemos basar esta terminología en conceptos bastante definidos.
23b Decimos: algo real está en la base de la fórmula para '**W**' —hablemos de esto como éter de calor.[26]
23c Del mismo modo, algo real está involucrado cuando cambiamos los signos positivos de la fórmula del calor a negativos, y aquí hablamos del éter químico.[27]
23d Cuando nuestras fórmulas involucran números imaginarios, hablamos del éter de la luz.[28]
23e Vemos aquí un paralelismo interesante entre pensar en matemáticas y pensar dentro de la ciencia misma —el paralelismo muestra cómo realmente estamos tratando no tanto con una dificultad objetiva sino más bien con una dificultad subjetiva—.
23f Porque la dificultad puramente matemática surge de sí misma, e independientemente de la ciencia de las cosas externas.
23g Nadie pensaría que una conferencia bellamente construida podría impartirse sobre los límites del pensamiento matemático, similar a la que du Bois-Reymond[29] pronunció sobre los límites del conocimiento de la naturaleza —al menos las conclusiones serían diferentes—.
23h Dentro de las matemáticas, a menos que la materia nos resbale porque es demasiado complicada, en este ámbito de lo puramente matemático debe ser posible establecer una expresión completamente formulada.
23i El hecho de que no podamos hacer esto depende de nuestra relativa falta de madurez —es impensable que tengamos aquí una deficiencia o límite absoluto para el conocimiento humano—.[30]
23j Es extremadamente importante que tengamos esto ante nuestras mentes como algo fundamental.
23k Esto nos muestra cómo no podemos aplicar las matemáticas si deseamos entrar en la realidad a menos que tengamos en cuenta ciertas relaciones.

[24] William Thierry Preyer (1841-1897): Fisiólogo nacido en inglés que trabajó en Alemania. — Steiner, Rudolf. 'Wilhelm Preyer. Murió el 15 de julio de 1897' en 'Fundamentos metodológicos de la Antroposofía 1884-1901.' [GA030] [n. del pr.]
[25] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
[26] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
[27] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
[28] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
[29] Emil Heinrich Du Bois-Reymond (1818-1896): Fisiólogo y maestro alemán en Berlín. Investigó la fisiología y metabolismo de la 'electricidad' animal, del músculo y del nervio. [n. del pr.]
[30] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

[23l] No podemos simplemente decir con los que hablan de energía, por ejemplo, "una cantidad dada de calor cambia a una cierta cantidad de energía química y viceversa."[31]
[23m] Eso no podemos hacerlo, pero debemos aportar ciertos otros valores cuando un proceso de este tipo se lleva a cabo.
[23n] La necesidad del caso nos obliga a ver como esencial no el cambio mecánico cuantitativo de una energía a otra, sino más bien el aspecto cualitativo de la transformación —de hecho, esto se encuentra junto con lo cuantitativo—.[32]
[24a] Si las personas enfocaran su atención en estos cambios cualitativos que se expresan en las formulaciones numéricas, ideas como las siguientes no serían enunciadas:

> *"Aparentemente, el calor es sólo calor porque lo experimentamos como tal, la energía mecánica es como la experimentamos, la energía química es lo que vemos como procesos químicos.*
> *"Pero dentro, estos procesos son todos iguales.*
> *"La energía mecánica se está manifestando en todas partes y el calor no es más que una forma de esta energía."*

[25a] Esta idea de un bombardeo, de colisiones entre moléculas y átomos o entre estos y la pared del recipiente, esta lucha por una unidad abstracta de toda la energía que la convierte en un movimiento mecánico y nada más, cosas como estas no habrían surgido si se hubiera visto que incluso cuando calculamos debemos tener en cuenta las diferencias cualitativas entre varias formas de energía.

[25b] En este sentido, es muy interesante ver cómo Eduard von Hartmann se vio obligado a encontrar definiciones de física que excluyeran lo cualitativo.
[25c] Naturalmente, no podemos encontrar esto en la matemática unilateral de la física, y aparte de los casos en que las cantidades negativas surgen de relaciones puramente matemáticas, a los físicos no les gusta considerar las diferencias numéricas de calidad —usan signos positivos y negativos, pero sólo por relaciones puramente matemáticas—.
[25d] En la teoría ordinaria de la energía, nunca se encontraría justificación para hacer que una energía sea positiva y otra negativa sobre la base de diferencias cualitativas.[33] ♣♣

[13] décimo tercera conferencia

Stuttgart, marzo 13, 1920 (S-4027)

Hoy realizaremos primero lo que tenía en mente ayer porque nos llevará a una conclusión más rápida de nuestra serie.
[01b] Mañana intentaré concluir la serie de conferencias que estoy dando durante esta visita.
[01c] Ahora nos demostraremos a nosotros mismos de una manera completamente adecuada que dentro de lo que llamamos espectro solar o espectro de luz, hay involucrados efectos de calor, efectos de luz y efectos químicos.
[01d] Ayer vimos también que las fuerzas involucradas en los fenómenos de la vida también estaban escondidas aquí; sólo que no podemos llevar estos efectos de la vida al campo de nuestras investigaciones de la misma manera que podemos hacerlo con los efectos del calor, de la luz y químicos.
[01e] Porque no existe un método experimental simple por el cual la realidad del espectro de doce partes se pueda mostrar en su objetividad.
[01f] Esta será la tarea de un Instituto de Investigación, trabajando completamente dentro de nuestro movimiento —dichas investigaciones no sólo se llevarán a cabo, sino que deberán seguirse en detalle—.
[02a] Ahora me gustaría llamar su atención sobre algo.

[31] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
[32] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
[33] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

02b Cuando consideramos la inclusión hipotética de los efectos de la vida o el hecho de que nuestra serie, como pensamos al menos, ha ocultado en ella la vida, el calor, la luz y los efectos químicos, se nos escapa un ámbito importante.
02c Este ámbito se manifiesta físicamente más definitivamente que los que hemos nombrado —el ámbito que se nos escapa en el ámbito acústico—.
02d El ámbito de la acústica se manifiesta notablemente en los movimientos del aire, es decir, en el movimiento del cuerpo gaseoso o aeriforme.
02e Y ahora surge una pregunta fundamental importante.
03a ¿Cómo llegamos en una dirección a través de los espectros de calor, luz y químicos a las fuerzas de la vida y, por otro lado, a las fuerzas acústicas?
04a Esta es la pregunta que se presenta cuando miramos todo el campo de los fenómenos y sobre el cual podemos enseñar de acuerdo con las opiniones de Goethe[1] sobre el mundo físico, como lo hemos hecho hasta ahora en lugar de simplemente teorizar al respecto.
05a Ahora demostremos nuestro primer experimento.
05b Cuando colocamos una solución de alumbre en el camino de un tubo de luz convertido en un espectro al pasar a través de un prisma, eliminamos los efectos del calor.
05c Primero permitamos que el termómetro se eleve como consecuencia de la acción del espectro.
05d Cuando colocamos la solución de alumbre en el camino del espectro, tenemos que buscar una caída en la columna del termómetro.

[• El termómetro que había estado subiendo rápidamente, lo hizo más lentamente y luego se detuvo. •]

05e El efecto se demuestra por el hecho de que el termómetro se eleva más lentamente.
05f Por lo tanto, la solución de alumbre elimina el calor del espectro.
05g Podemos considerar esto como probado —se ha hecho incontable veces y es un hecho bien conocido—.
06a El segundo experimento que haremos es insertar en el tubo de luz una solución de yodo en disulfuro de carbono.
06b Veremos que la porción central del espectro desaparece por completo y las otras porciones se debilitan considerablemente.
06c Del curso anterior[2] recordarán que tenemos que considerar esta porción central como la porción de luz propiamente dicha.
06d Por lo tanto, la porción de luz de este espectro es detenida por la solución de yodo en disulfuro de carbono al igual que la porción de calor es detenida por la solución de alumbre.
06e El termómetro ahora sube rápidamente porque el efecto de calor está presente nuevamente.
06f El tercer experimento que haremos es colocar una solución de esculina en el camino de la luz.
06g La esculina tiene la peculiaridad de detener el efecto químico dejando los efectos de calor y luz sin cambios.
07a Por lo tanto, somos capaces de manejar el espectro de manera que podamos eliminar el efecto del calor por medio de una solución de alumbre, la porción de luz por una solución de yodo en disulfuro de carbono, y la parte química por una solución de esculina.
07b Estableceremos los hechos con respecto al efecto químico al mostrar que cuando la porción química está allí, el cuerpo fosforescente brilla.
07c Podemos ver que este cuerpo ha estado en el tubo de luz, porque cuando apago la luz momentáneamente, con mi mano, se ralentiza.
07d Ahora lo volveremos a colocar en el espectro, pero esta vez con el tubo de luz pasando a través de la solución de esculina.
07e La acción es excelente —no hay fosforescencia visible—.
07f Ahora, ubiquemos ante nosotros el hecho de que primero tenemos el ámbito del calor, luego el ámbito de la luz, y finalmente el ámbito de la acción química.
07g A partir de nuestras consideraciones tomadas en su totalidad, podemos concluir con un cierto grado de certeza, al menos, que aquí debe existir una relación similar a las que hemos señalado en los últimos días como los ámbitos '**X**' e '**Y**.'
07h Es de esta manera que nos estamos acercando definitivamente al lugar donde podemos comenzar a identificar estos dos ámbitos: [Figura 13-1]

08a Observemos particularmente lo siguiente: el ámbito de calor, los ámbitos '**X**,' '**Y**,' y '**Z**,' los ámbitos gaseoso, fluido, sólido y '**U**' se deben organizar como tenemos esquematizado.
08b Recordemos que, de hecho, se observa una cierta relación muy floja entre los efectos del calor y los fenómenos manifestados en una masa gaseosa.

[1] Johann Wolfgang von Goethe (1749-1832): Poeta, novelista, dramaturgo y científico alemán que ayudó a fundar el romanticismo. Obras: 'Los años de aprendizaje de Wilhelm Meister,' 'Fausto.' Trabajos científicos: 'Metamorfosis de las plantas,' 'Teoría de los colores.' [n. del pr.]

[2] Steiner, Rudolf. 'Curso de luz, color, sonido. Impulsos científico-espirituales para el desarrollo de la física I.' [GA320] [n. del pr.]

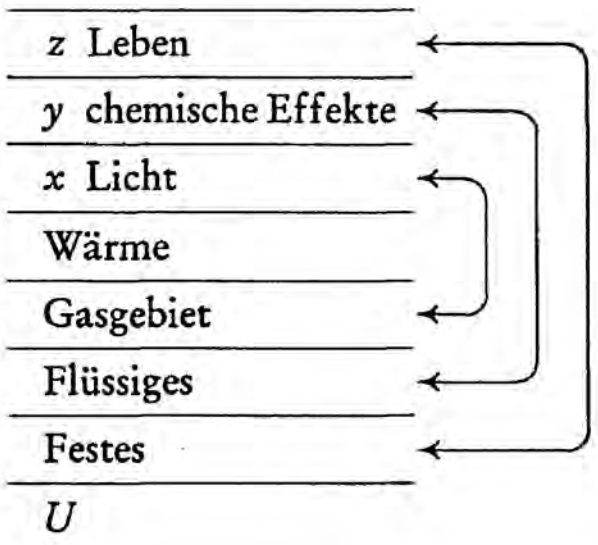


Figura 13-1

08c Podemos observar que el cuerpo gaseoso se manifiesta en su configuración material, lo que se manifiesta de otra manera en el caso del calor —la naturaleza del calor se nos presenta materialmente en lo gaseoso—.

08d Si cultivamos una visión vívida de lo que ocurre en esta interacción entre la materia gaseosa y el calor, podremos obtener un concepto también de la diferencia entre el ámbito de los gases y el ámbito '**X**' —sólo necesitamos considerar lo que hemos visto muchas veces en nuestra vida—.

08e Es decir, que la luz se relaciona con lo gaseoso muy diferente que el calor.

08f Lo gaseoso no sigue los cambios en la luz con cambios correspondientes en su configuración material —cuando la luz se propaga, lo gaseoso no hace lo mismo, no muestra diferencia de presión, etcétera—.

09a Por lo tanto, cuando la luz se propaga a través de lo gaseoso, la relación es diferente de la existente entre lo gaseoso y el calor que se propaga a través del mismo—.

09b Por lo tanto, cuando la luz está activa a través de lo gaseoso, hay una relación diferente que cuando el calor está activo a través de lo gaseoso.

09c En las observaciones hechas anteriormente, dijimos: los fluidos se están entre lo gaseoso y lo sólido; el calor, entre lo gaseoso y el ámbito '**X**.'

09d También el ámbito sólido prefigura lo gaseoso, y lo gaseoso da una imagen del calor.

09e Del mismo modo, podemos decir que el calor da una imagen del ámbito '**X**' mientras que el calor se representa en lo gaseoso.

09f En lo gaseoso tenemos imágenes de imágenes del ámbito '**X**,' por así decirlo.

09g Imaginémonos ahora, estas imágenes en imágenes están realmente presentes con la luz pasando a través del aire.

09h Teniendo en cuenta cómo el aire se relaciona en varios fenómenos con la luz,[3] debemos decir que no estamos tratando de representar un ámbito por el otro, sino que la luz tiene un estado independiente en lo gaseoso.

09i El asunto puede expresarse en sentido figurado de la siguiente manera: supongamos que pintamos un paisaje y colgamos la imagen en la pared de esta habitación y luego la fotografiamos el cuarto.

09j Al cambiar algo en la habitación, modificamos todo su aspecto y esta alteración se muestra en la fotografía.

09k Si estuviera acostumbrado a sentarme siempre en esta silla cuando doy una conferencia, y una persona mal dispuesta la quitara mientras doy una conferencia sin que me diera cuenta de lo que estaba haciendo, haría lo que muchos han hecho en circunstancias similares, es decir, sentarme en el piso.

09l La relación de las cosas en la habitación sufre cambios reales cuando modificamos algo en ella.

09m Pero si colocamos la imagen en un lugar u otro de la habitación, la relación entre las diversas figuras pintadas sobre ella no cambia.

09n Lo que existe en la imagen misma en cuanto a las relaciones no se modifica por las alteraciones que ocurren en la habitación.

09o Del mismo modo, nuestros experimentos con la luz no se ven afectados por el aire en el espacio en el que se llevan a cabo.

09p Los experimentos con calor están, por el contrario, relacionados con el espacio en el que se llevan a cabo, ya que pueden convencerse a sí mismos, y de hecho, toda la habitación se da cuenta de esto al calentarse.

09q Pero nuestros experimentos de luz tienen un ser independiente —podemos pensar en ellos solos—.

09r Ahora, cuando construimos un concepto de la acción de '**X**' en un espacio lleno de lo gaseoso por analogía, encontramos las mismas relaciones que si estuviéramos experimentando con la luz —podemos identificar '**X**' con luz—.[4]

09s Una extensión adicional de esta línea de pensamiento conduce a la identificación de '**Y**' con efectos químicos y de '**Z**' con efectos vitales.[5]

09t Sin embargo, como podemos ver, existe una cierta autonomía de la luz que actúa en el ámbito gaseoso.

09u El mismo tipo de relaciones se encuentran cuando ampliamos la línea de pensamiento —pueden

[3] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

[4] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

[5] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

hacerlo por Ustedes mismos, nos llevaría demasiado lejos hacerlo aquí hoy—.

09v Por ejemplo, esperaríamos encontrar efectos químicos en los fluidos, y este es el caso de hecho —para tener acción química son necesarias soluciones—.

09w En estas soluciones, la acción química está relacionada con el fluido como la luz lo está con lo gaseoso.

09x Entonces tenemos que esperar encontrar una '**Z**' asociada con lo sólido.

09y Esto puede afirmarse así: si indicamos los tres ámbitos por '**X**,' '**Y**' y '**Z**,' con el calor como el ámbito intermedio, y asignamos '**X**' para lo gaseoso, '**Y**' para lo fluido, y '**Z**' 'para el sólido, podemos representar el orden:

Z, Y, X, calor, X*, Y*, Z*

- '**X**' en '**X***' representa la luz en lo gaseoso;
- '**Y**' en '**Y***' representa el efecto químico en lo fluidos; y
- '**Z**' en '**Z***' representa el efecto '**Z**' en los cuerpos sólidos.

10a Antes conocíamos estos ámbitos sólo como varios tipos de formas manifestadas —ahora los encontramos con entremezclados, por así decirlo—.

10b Estas son representaciones de cosas que son muy reales en nuestras vidas.

- X en X* es lo gaseoso lleno de luz;
- Y en Y* es lo fluido en que están ocurriendo procesos químicos; y
- Z en Z* es lo vital actuando en lo sólido.

10c Después de la charla de ayer, apenas podemos dudar de que justo cuando avanzamos más allá del calor encontramos efectos químicos —de esto se habló ayer de manera preliminar—.

10d Por lo tanto, '**Z** en **Z***' representa efectos vitales en cuerpos sólidos —pero no existen los efectos vitales en los cuerpos sólidos—.

10e Sabemos que en condiciones terrestres es necesario un cierto grado de fluidez para la vida —en condiciones terrestres, la vida no se manifiesta en el estado puramente sólido—.

10f Pero, estas mismas condiciones nos obligan a establecerlo como una hipótesis de que tal condición no está fuera del alcance de la posibilidad.[6]

10g Porque el orden en que hemos podido pensar en estas cosas necesariamente conduce a esto.

11a Encontramos cuerpos sólidos, encontramos cuerpos fluidos, encontramos gases; los sólidos los encontramos sin vitalidad.

11b Descubrimos efectos vitales en la esfera terrestre al desplegarse junto a cuerpos sólidos, en relación con ellos, etcétera.[7]

11c Pero no encontramos un acoplamiento inmediato de lo que llamamos lo sólido con lo vivo.

11d Somos conducidos a este último miembro de la serie, '**Z** en **Z***' —lo vital en el ámbito de lo sólido— por analogía de '**Y** en **Y***' y de '**X** en **X***.'

11e Los cuerpos fluidos tienen la misma relación con la actividad química, aunque no tan fuerte como los cuerpos sólidos con lo vital.[8]

11f Lo gaseoso, en el ámbito de lo terrestre, tiene la misma relación con la luz que lo sólido con la vital.

11g Esto nos lleva a reconocer que lo sólido, lo fluido y lo gaseoso en sus relaciones suplementarias con la luz, la acción química y los fenómenos vitales representan algo que se ha extinguido, por así decir.[9]

12a Estas cosas no pueden hacerse tan obvias como a la gente le gusta hacer la mayoría de las presentaciones de hechos empíricos.

12b Si deseamos que estos hechos realmente signifiquen algo para cada uno de nosotros, debemos resolverlos dentro de cada uno de nosotros mismos y luego descubriremos que existe una relación entre:

- lo sólido y lo vital;
- lo fluido y lo químico; y
- lo gaseoso y la luz.

13a Esto se manifiesto como si fuera proveniente de sí mismo.[10]

13b Sin embargo, estas relaciones no están bajo condiciones terrestres inmediatamente activas.[11]

13c Las relaciones que realmente existen apuntan a algo que una vez estuvo allí pero que ya no existe.[12]

13d Ciertas relaciones internas de las cosas nos obligan a incluir los conceptos del tiempo en la imagen.[13]

13e Cuando mitramos un cadáver nos vemos forzados al conceptos de tiempo.

13f El cadáver está ahí; todo lo que hace posible la presencia del cadáver —lo que le da la apariencia que tiene—, todo esto debemos considerarlo como alma y espíritu, ya que el cadáver no tiene posibilidades de autodeterminación.[14]

13g ¡Nunca surgiría una forma humana excepto por la presencia del alma y el espíritu!

13h Lo que el cadáver nos presenta, nos obliga a decir lo siguiente: el cadáver[15] tal como existe allí ha sido abandonado por lo vital, lo fluido terrestre por

6 Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
7 Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
8 Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
9 Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
10 Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
11 Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
12 Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
13 Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
14 Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
15 Aquí 'cadáver' representa lo sólido. [n. del pr.]

las emanaciones de efectos químicos, y lo gaseoso terrestre por las emanaciones de efectos de luz.[16]

13i Y justo cuando miramos hacia atrás desde el cadáver a lo vital —al momento en que la materia que ahora es el cadáver estaba unida con el alma y el espíritu— también miramos desde los cuerpos sólidos de la Tierra a una antigua condición física, cuando lo sólido estaba unido a lo vital y sólo existía ligado a lo vital; lo fluido sólo existía ligado al efecto químico, y lo gaseoso sólo existía ligado a la luz.

13j En otras palabras, todo lo gaseoso tenía un brillo interno o iluminación interna, una iluminación que mostraba una fosforescencia y oscurecimiento en forma de onda a medida que lo gaseoso se enrarecía o condensaba.[17]

13k Lo fluido no era como es hoy, sino que estaba impregnado por una actividad química viva continua.

13l Y en la base de todo estaba lo vital, activo en la solidificación —como se solidifica ahora en la formación del cuerno en el ganado, por ejemplo— que pasa de nuevo a lo fluido o gaseoso, etcétera.

13m En resumen, la física nos obliga a admitir un período previo de tiempo cuando los ámbitos ahora separados existían juntos.[18]

13n Los ámbitos gaseoso, fluido y sólido ahora se encuentran por un lado, y por otro, los ámbitos de luz, efe ctos químicos y actividad vital.

13o En ese momento, estaban uno dentro del otro, no simplemente uno al lado del otro, sino en realidad uno dentro del otro.

13p El calor tenía una posición intermedia —no parecía compartir esta asociación de las naturalezas más materiales y más etéricas—.[19]

13q Pero como ocupaba una posición intermedia, poseía una independencia que era atribuible a su no participación en ninguna de las dos naturalezas.

13r Si ahora llamamos al ámbito superior etérico y al ámbito inferior la región de la materia ponderable, obviamente tenemos que considerar el ámbito del calor como la condición de equilibrio entre ellos.

13s Así, en el calor, hemos encontrado lo que es la condición de equilibrio entre el cuerpo etérico y lo material ponderable.

13t Es éter y materia al mismo tiempo e indica por su naturaleza dual lo que realmente encontramos en él —es decir, una diferencia en el nivel de transición—.[20]

13u A menos que comprendamos esto, no podemos entender ni hacer nada en el ámbito de los fenómenos de calor.

13v Si adoptamos esta línea de pensamiento, llegaremos a algo mucho más fundamental y significativo que la llamada segunda ley de la termodinámica: un perpetuum mobile del segundo tipo es posible.[21]

13w Porque esta segunda ley realmente separa un cierto ámbito de fenómenos de su conexión adecuada —este ámbito está ligado a ciertos otros fenómenos y es modificado fundamental y profundamente por ellos—.

14a Si nos queda claro que el ámbito gaseoso y la luz alguna vez estuvieron unidos, que el ámbito fluido y la actividad química alguna vez estuvieron unidos, etcétera, entonces también nos llevará a pensar en las dos porciones polarmente opuestas del ámbito del calor —a saber éter y materia ponderable— como originalmente unidas.

14b Es decir, debemos concebir el calor en épocas anteriores como algo muy diferente del calor que conocemos ahora.

14c Entonces llegaremos a decirnos a nosotros mismos: las cosas que hoy definimos como fenómenos físicos, las cosas que llevan la impresión de las entidades físicas, estas consideraciones nuestras están limitadas en su significado por el tiempo —la física no es eterna—.

14d En el caso de ciertos tipos de realidad, la física no tiene absolutamente ninguna validez.

14e La realidad de que lo gaseoso alguna vez estuvo iluminado dentro es una realidad completamente diferente de la condición en la que lo gaseoso y la luz están juntos en una condición relativamente independiente.

15a Por lo tanto, llegamos a ver que hubo un momento en que otro tipo de física era válido; y, mirando hacia adelante, habrá un momento en que un tipo aún diferente será válido.[22]

15b Nuestra física moderna debe conformarse con los fenómenos de la actualidad, con lo que está en nuestro entorno inmediato.

15c Para evitar paradojas, y absurdos, la física debe liberarse de la tendencia a estudiar fenómenos terrestres, construir hipótesis basadas en ellos y luego aplicar estas hipótesis a todo el Universo; hacemos esto y olvidamos que lo que conocemos como físico es limitado en el tiempo en la Tierra —que ya tiene espacio limitado, ya lo hemos visto—.

15d Porque desde el momento en que salimos fuera la esfera donde la gravedad rige a donde todo fluye hacia afuera, en ese momento todo nuestro esquema de la física deja de aplicarse.

16 Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
17 Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
18 Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
19 Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
20 Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
21 Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
22 Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

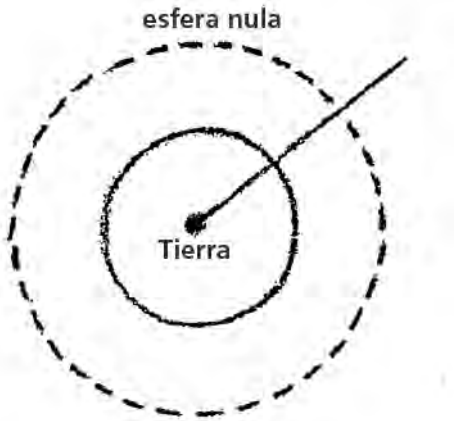


Figura 13-2

16a Tenemos que decir que nuestra Tierra está espacialmente limitada como un cuerpo físico y, lo que es más, espacialmente limitada en sus cualidades físicas —no tiene sentido suponer que más allá de la esfera nula[23] se aplican las leyes físicas terrestres—.

16b Igual de absurdo es aplicar las leyes actuales a épocas anteriores e inferir la naturaleza de la evolución de la Tierra a partir de lo que está sucediendo en un momento particular.

17a La locura de la teoría de Kant-Laplace[24] consiste en la creencia de que es posible abstraer algo de los fenómenos físicos contemporáneos y extenderlo sin más preámbulos en el tiempo.

17b La astrofísica moderna también muestra la misma locura con la creencia de que lo que se puede extraer de las condiciones físicas terrestres se puede aplicar a la constitución del Sol y que podemos mirar al Sol como regido por las leyes de la Tierra.

18a Pero una cosa tremendamente importante se desarrolla para nosotros cuando tomamos una visión general sobre los fenómenos que hemos considerado y reunimos ciertas series de fenómenos.

19a He llamado su atención sobre el hecho de que los físicos han llegado a un punto de vista tan bien expresado por Eduard von Hartmann.

19b La segunda ley de la termodinámica establece que siempre que el calor se convierte en trabajo mecánico, parte del calor permanece inalterado y, por lo tanto, finalmente, toda la energía debe convertirse en calor y la Tierra llegará a una muerte térmica.[25]

19c Esta opinión ha sido expresada por Eduard von Hartmann de la siguiente manera: "El proceso del mundo tiende a decaer."[26]

20a Ahora supongamos que tal decaimiento del proceso del mundo tiene lugar en la dirección indicada: ¿qué pasa entonces?

21a Cuando hacemos experimentos para ilustrar la segunda ley de la teoría mecánica del calor, aparece el calor; vemos trabajo mecánico agotado y aparece calor —lo que vemos aparecer es susceptible de más cambios—.

21b Porque podemos mostrar lo mismo cuando producimos luz a partir del calor; que no todo el calor reaparece como luz, ya que el calor simplemente invierte el proceso mecánico como se entiende en el sentido de la segunda ley termodinámica de los fenómenos mecánicos.[27]

21c Sin embargo, esto nos ha llevado a decir que tenemos que imaginar todo el espectro cósmico cerrado en un círculo.

21d Por lo tanto, si fuera realmente cierto —como lo indica el examen de una serie de fenómenos— que la entropía del Universo aumenta hasta el máximo y que el proceso del mundo se está agotando, se toman medidas para revitalizarlo.

21e Se acaba aquí, pero vuelve a aparecer aquí [indicando la figura] en el otro lado, ya que tenemos que pensarlo como un círculo.

21f Por lo tanto, incluso si la muerte térmica entra por un lado, por el otro lado, llega lo que restablece el equilibrio y se opone a la muerte térmica mediante un proceso de creación cósmico.[28]

22a La física puede orientarse de acuerdo con este hecho si deja de observar el proceso del mundo como observamos generalmente el espectro, saliendo al infinito en el pasado pasando de lo rojo y nuevamente al infinito en el futuro a medida que avanzamos desde el azul.

22b En cambio, el proceso del mundo debe simbolizarse como un círculo —sólo así podemos acercarnos a este proceso—.

23a Ahora que hemos simbolizado el proceso del mundo como un círculo, podemos incluir en él lo que se encuentra en los distintos ámbitos.

23b Pero no hemos tenido oportunidad en estos ámbitos para insertar los fenómenos acústicos —éstos, por así decirlo, no se encuentran en el plano—.

23c En ellos tenemos algo nuevo y hablaremos más de esto mañana. ♣♣

[23] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

[24] Nebulosa Kant-Laplace: Pierre-Simon Laplace en su 'Exposition du système du monde' ['Exposición del sistema del mundo'] (1796) describió una teoría sobre la formación del Sol y del sistema solar a partir de una nebulosa o remolino de polvo y gas, perfilada anteriormente por Immanuel Kant, que permanece en nuestros días como el fundamento básico de toda la teoría de la formación estelar. [n. del pr.]

[25] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

[26] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

[27] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

[28] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

[14] décimo cuarta conferencia

Stuttgart, marzo 14, 1920 (S-4030)

Mi objetivo hoy es darles algunas indicaciones para cerrar estas observaciones por el momento.

02a De hecho, es obvio que lo que hemos buscado en el curso anterior[1] y en este sólo puede surgir completamente cuando estamos en condiciones de extender aún más nuestro tratamiento del tema.

02b Al concluir la conferencia haré algunas observaciones sobre esta fase del asunto.

03a Permítanme primero dar un resumen general de lo que hemos tomado en consideración en relación con el calor y el asunto relacionado con él.

03b A partir del conjunto de conceptos que tenemos, llamaré su atención hacia algunos de ellos, los siguientes.

03c Cuando traemos ante nuestros ojos los ámbitos de la realidad que podemos distinguir en física, podemos enumerarlos de la siguiente manera:

- el ámbito de lo sólido, que hemos llamado '**Z***';
- el ámbito de lo fluido, que hemos llamado 'Y*';
- el ámbito de lo gaseoso o aeriforme, que hemos llamado 'X*';'
- el ámbito de los efectos químicos, que hemos llamado 'Y';
- el ámbito vital, que hemos llamado '**Y**.' [Figura 14-1]

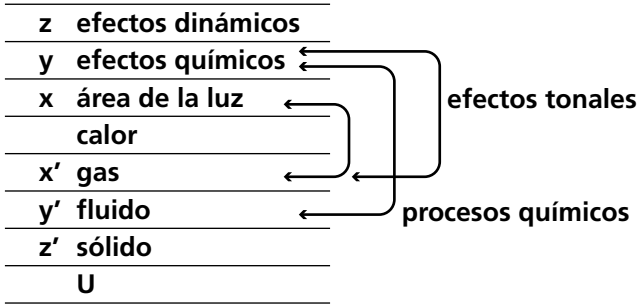


Figura 14-1

03d Además, ayer consideramos condiciones muy definidas para el estado de calor cuando pasamos de '**X** a **X***' y de '**Y** a **Y***.'

03e Intentamos, por ejemplo, presentar los hechos que mostraban cómo los efectos químicos podían hacerse sentir en el elemento fluido.

03f Quien se esfuerza por comprender los procesos químicos encuentra lo siguiente: dondequiera que se lleven a cabo procesos químicos, donde ocurran combinaciones químicas y disociaciones químicas, todo lo que tenga una cierta relación con el elemento fluido debe ingresar de manera particular en los ámbitos sólido o gaseoso en orden para que los efectos químicos se manifiesten allí.[2]

03g Por lo tanto, cuando consideramos nuestra química terrestre, debemos mantener ante nuestros ojos una interpenetración, y con esta interpenetración, una especie de unión mutua de los efectos químicos y el ámbito de lo fluido.[3]

03h Nuestra química terrestre nos presenta el elemento fluido animado por los efectos químicos, por así decirlo.

04a Pero ahora, podemos ver fácilmente que cuando consideramos estos diversos ámbitos de la realidad, es imposible para nosotros pensar que este funcionamiento de un ámbito en otro se limita a la actividad del calor en el ámbito gaseoso —los otros ámbitos también funcionan uno dentro del otro—.

04b Estos provocan sus efectos apropiados en este o aquel campo de acción.

04c De hecho, podemos decir lo siguiente: aunque los efectos químicos funcionan principalmente en el medio fluido —ya que tienen una relación interna con el mismo— también tenemos que visualizar el funcionamiento de la sustancia química en '**X***,' es decir, un trabajo directo en la sustancia química o cuerpos gaseosos o aeriformes.

04d Cuando digo 'efecto químico' no debemos pensar en aquello que llega a una manifestación clara y es penetrado con una espiritualidad interna en la porción azul-violeta del espectro.

04e Aquí tenemos el efecto químico expresándose, por así decirlo, por sí sólo en una cierta independencia frente al ámbito material.

04f Sin embargo, cuando hablamos de procesos químicos, realmente estamos lidiando con este efecto ya que interpenetra los cuerpos físicos.

04g Debemos concebir algo aquí en este ámbito químico que, al principio, no tiene nada que ver con la materia ponderable, sino que la interpenetra —y, en particular interpenetra el elemento fluido debido a la relación interna que les mostré ayer—.

[1] Steiner, Rudolf. 'Curso de luz, color, sonido. Impulsos científico-espirituales para el desarrollo de la física I.' [GA320] [n. del pr.]

[2] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

[3] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

04h Pero ahora preguntémonos: ¿qué sucede cuando el efecto químico detecta (en sentido figurado) el siguiente ámbito, el gaseoso o su actividad?

04i Entonces debe suceder —considerando el asunto simplemente desde el punto de vista externo— que algo surge en lo gaseoso que muestra una relación interna con la manifestación de este efecto en lo fluido, que se puede comparar con esta manifestación.[4]

04j En el fluido, el efecto químico se apodera de lo material, por así decirlo, y lo lleva a una condición tal que se establece una interacción mutua.

04k Cuando ponemos el elemento fluido ante nosotros en el pensamiento, debemos concebirlo como en una reacción mutua con el efecto químico.

04l Supongamos, sin embargo, que la acción no va tan lejos como para admitir esta toma del efecto químico sobre lo material en sí mismo, pero supongamos que funciona sólo desde afuera, que es una etapa eliminada de él en comparación con su acción sobre el fluido.[5]

04m Luego tenemos como en lo gaseoso, un proceso en el que el efecto químico acompaña al material, en una etapa eliminada en comparación con su acción en lo fluido.

04n Luego se produce una cierta independencia amplia de lo imponderable en comparación con el portador de lo material.

04o En los procesos químicos propiamente dichos, lo imponderable se apodera definitivamente de lo material.[6]

04p Aquí, sin embargo, nos encontramos con un ámbito donde no existe este vínculo definitivo, donde lo imponderable no se inserta definitivamente en lo material.

04q Este es el caso del ámbito acústico, en el efecto del tono; mientras que en los procesos químicos en lo material tenemos una inmersión completa de lo imponderable en lo material, en el tono tenemos una persistencia de lo imponderable como tal —una preservación del mismo en la sustancia gaseosa o aeriforme—.[7]

04r Esto nos lleva a algo más.

04s Nos lleva al punto en el que tenemos que decir: debe haber alguna razón por la cual en lo fluido lo imponderable se apodera directamente de lo material, mientras que en los efectos de tono en el ámbito gaseoso, lo imponderable es menos capaz de hacer esto.

04t Si observamos actividad química y tenemos una idea de lo que se puede ver dentro de lo físicamente visible, entonces, como es natural, entenderemos que pertenece a la naturaleza de la materia que los fenómenos químicos sucedan como lo hacen —es decir, lo imponderable está ahí como algo característico de lo material—.[8]

04u No es posible que suceda de otra manera que esta: cuando se trata de materia terrestre, la toma de la materia imponderable tiene lugar a través de la Tierra.

04v El efecto químico es aprovechado y funciona dentro de lo fluido por medio de las fuerzas de la Tierra, por así decirlo.

04w Vemos las fuerzas de la forma extendidas sobre todo el ámbito terrestre y activas en virtud del hecho de que estas fuerzas de la forma se apoderan del efecto químico interpenetrante.[9]

04x Cuando realmente comprendemos correctamente que tenemos aquí las fuerzas de la Tierra, si entendemos el significado del tono en el aire entonces entendemos algo más, es decir, que hay un tipo de fuerza opuesta involucrada en el tono.[10]

04y Es decir, tenemos que pensar que en el tono está activa una fuerza que pasa a la Tierra en todas las direcciones desde el Cosmos, una tendencia que supera las fuerzas de la Tierra y, por lo tanto, se esfuerza por separar lo imponderable de la Tierra.[11]

04z ¡Esta es la peculiaridad del mundo del tono!

04a1 Es esto lo que le da una cierta característica a la física del tono, de la acústica.

04b1 Porque en este ámbito podemos, por un lado, estudiar los procesos materiales y, por otro lado, podemos vivir en el mundo del tono por medio de nuestras sensaciones sin prestar la más mínima atención al lado acústico.

04c1 ¿Qué nos importa la acústica para nosotros percibir a los hombres cuando vivimos el tono con nuestras sensaciones?

04d1 La acústica es una ciencia hermosa; nos revela leyes internas sorprendentes y un orden interno, pero lo que está ante nosotros como una experiencia subjetiva del tono está muy, muy alejado de la física del tono tal como se expresa en el mundo material.

05a Y esto se debe realmente al hecho de que la manifestación del tono preserva una cierta individualidad.[12]

05b Tiene su origen en la periferia del Cosmos, mientras que un proceso como el que observamos en las fuerzas químicas activas en lo fluido, por ejemplo, procede de la Tierra como centro.

4 Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
5 Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
6 Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
7 Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
8 Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
9 Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
10 Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
11 Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
12 Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

06a Ahora hay una relación presentada también ayer en la conferencia[13] del Dr. Kolisko[14] que se muestra sólo cuando nos elevamos a un punto de vista universal, por así decirlo.
06c Esto es que podemos concebir la disposición periódica de los elementos como octavas.
06d En esto tenemos una analogía entre las leyes internas del tono y toda la naturaleza de la materia, como se demuestra en los procesos químicos.
07a Así se establece el hecho de que podemos concebir todas las combinaciones y la descomposición de los compuestos materiales como un reflejo externo de una música interior del mundo.[15]
07b Esta música interior del mundo se nos revela externamente como tal en una sola forma particular, es decir, en nuestra música terrestre.[16]
07c La música nunca debe ser concebida de manera tal que simplemente digamos que lo que es tono dentro de nosotros, subjetivamente, es sólo aire vibrante fuera de nosotros.
08a Esto debe considerarse como una tontería; debe considerarse tan absurdo como si dijéramos lo que somos exteriormente como cuerpo físico lo somos interiormente como alma —tal declaración deja fuera al sujeto—.
08b Del mismo modo, dejamos de lado al sujeto cuando consideramos que el tono en su naturaleza interna es idéntico a las condensaciones y rarefacciones del aire que constituyen el portador del tono en el medio aéreo.[17]

[13] Posiblemente: Kolisko, Eugen. 'Química libre de hipótesis.' (Título aproximado.) [n. del pr.]
[14] Eugen Kolisko (1893-1939): Docente y médico escolar de la Escuela Libre Waldorf de Stuttgart, autor de escritos científicos y médicos. [n. del pr.]
[15] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
[16] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
[17] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

08c Ahora, si obtenemos una concepción correcta de este asunto, veremos que tenemos procesos químicos que tienen que ver con una cierta relación entre '**Y**' e '**Y***,' y en el tono tenemos que ver con una cierta relación entre '**Y**' y '**X***.' [Figura 14-1]
09a Ya hemos indicado que cuando estamos dentro de este o aquel ámbito, de lo que nos damos cuenta en el mundo exterior siempre se refiere a la diferencia de nivel o diferencias potenciales.
09b Esforcémonos ahora en rastrear lo que es similar a la diferencia potencial en este ámbito con el cual estamos tratando.
09c Tratemos de rastrear lo que es similar a la diferencia de potencial que se activa en el caso en que la gravedad se usa para proporcionar una fuerza impulsora para una rueda a través del agua que cae.
09d Aclarémonos a nosotros mismos que tenemos diferencias de nivel involucradas en la temperatura, el calor, el tono y en las tensiones eléctricas.
09e En todas partes hay diferencias potenciales, las encontramos dondequiera que estudiemos fuerzas.
09f ¿Pero qué tenemos, entonces?
09g Tenemos una relación interna entre lo que percibimos en el espectro y la materia líquida; y lo que se nos presenta como proceso químico no es más que el resultado de la diferencia entre los efectos químicos y las fuerzas que están en el fluido[18] —es una diferencia de potencial '**Y-Y***'—.
09h Y en tono, se manifiesta una menor diferencia de potencial '**Y-X***.'
10a Por lo tanto, podemos decir: al relacionar un proceso químico con el mundo de la realidad, estamos tratando con una diferencia potencial entre los efectos químicos y las fuerzas de lo fluido.

[18] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

10b En la manifestación del tono y el sonido en el aire, estamos lidiando con una diferencia potencial entre lo que está trabajando formativamente en efectos químicos, lo que comienza desde la periferia hacia el mundo y lo material de lo gaseoso, el cuerpo aeriforme.[19]
10c Además, lo que se muestra en este ámbito de la realidad se manifiesta a través de diferencias potenciales.
10d La cuestión se basa en estas diferencias de potencial aunque permanezcamos en un elemento, en el calor, o incluso en lo gaseoso o en el agua.
10e Pero especialmente cuando percibimos distinciones entre ámbitos, ¿tratamos con diferencias potenciales en los efectos de estos ámbitos?
11a Tomando todo esto en conjunto, llegamos a que a partir de la consideración de lo fluido y su superficie límite, estamos obligados a atribuir la forma de los sólidos a las fuerzas terrestres.[20]
11b En conferencias pasadas les he presentado la extensión en la que están relacionadas la gravedad y las energías de configuración —para tomar prestado un término de la física moderna—.
11c Si procedemos de las fuerzas que se manifiestan en la gravedad, a aquellas que dan como resultado superficies líquidas —aparentemente superficies planas debido al gran tamaño de la Tierra— descubrimos que realmente estamos tratando con una esfera —obviamente, los niveles de líquido de todos los cuerpos de agua terrestres en conjunto constituyen una esfera—.
11d Cuando pasamos hacia afuera desde el centro de la Tierra hacia la superficie de la esfera, nos en-

[19] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]
[20] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

contramos sucesivamente con ciertos conjuntos de condiciones.

11e Para las relaciones terrestres, dentro del ámbito sólido tenemos fuerzas que tienden a cerrarse, a delimitarse.

11f Sin embargo, las fuerzas fluidas pueden estar representadas en su configuración por una línea o plano tangencial a la superficie de la esfera.

11g Si vamos más allá y observamos la esfera desde afuera, debemos poner la materia de esta manera: debajo de la esfera de líquido tenemos que lidiar con las fuerzas formativas de los sólidos.

11h En estas fuerzas formativas que delimitan los sólidos, estamos tratando con un sólo cuerpo si consideramos la Tierra como un todo.

12a Los muchos cuerpos individuales juntos forman una sola forma como el elemento fluido de la Tierra.

12b ¿Cómo debemos concebir estas diversas condiciones?

12c Porque hemos pasado más allá de lo formado, más allá de lo que se forma desde adentro como lo son los cuerpos sólidos.

12d ¿Cómo debemos imaginarnos esto a nosotros mismos?

12e Debemos concebirlo como la condición opuesta.

12f Dentro de la esfera tenemos sólidos llenos de materia, y sin eso debemos pensar en un espacio lleno de materia negativa.[21]

12g Dentro tenemos espacio lleno. [Figura 14-2]

12h Debemos acostumbrarnos a pensar en un vaciado del espacio.

12i La Tierra no está influenciada sólo por lo que sucede en ella, sino por los otros efectos de todos los lados —si esto no fuera así, los fenómenos terrestres serían diferentes—.

12j Esto sólo se puede mencionar hoy; luego lo estudiaremos más a fondo.

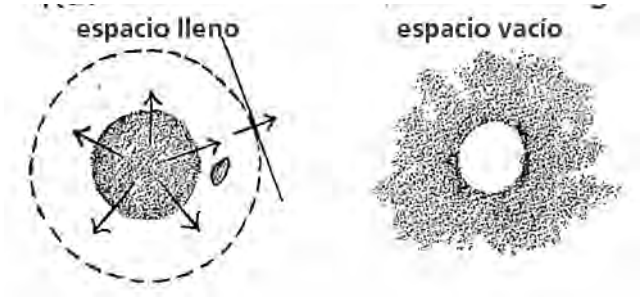


Figura 14-2

12k Por ejemplo, no sería posible para nosotros tener la separación de los continentes de los cuerpos de agua, o un polo norte y un polo sur, si en el medio ambiente de la Tierra no hubiera espacios vacíos.

12l Estos espacios 'sin materia' deben trabajar desde varias direcciones.

12m Si los buscamos, los encontramos en lo que los sistemas cósmicos más antiguos designaron como los planetas, a los que debemos agregar también el Sol.[22]

13a Por lo tanto, nos vemos obligados a pasar del ámbito de la Tierra al ámbito del Cosmos, y estamos obligados a encontrar la transición de una condición del espacio a la condición opuesta.[23]

13b Debemos aprender a pasar de un espacio lleno positivamente de materia a uno lleno negativamente de materia y esta condición de espacio lleno negativamente en la medida en que actúa en nuestra Tierra debemos pensar que está localizada en los planetas alrededor de la Tierra.[24]

13c Por lo tanto, hay actividad en el punto donde los fenómenos terrestres están en una interacción mutua de lo propio terrestre y lo cósmico, y esto se debe al hecho de que desde los espacios llenos negativamente, se produce una acción similar a la succión mientras las fuerzas formativas se expresan como presión.

13d Esta interacción mutua se encuentra con nosotros en esa configuración de fuerzas particular que normalmente se busca en las fuerzas y atracciones moleculares.

13e Deberíamos concebir estas cosas tal como fueron pensadas por el conocimiento intuitivo de tiempos pasados.

13f Las manifestaciones en la materia, que siempre están acompañadas por lo imponderable, se consideraron influenciadas por todo el Cosmos en lugar de ser malinterpretadas fantásticamente debido a ciertas configuraciones internas teóricas.[25]

13g Lo que las estrellas, como los gigantes, hacen en el Cosmos se refleja en los enanos terrestres, los átomos y las moléculas.

14a De hecho, esto es lo que tenemos que hacer; debemos saber que cuando representamos un proceso terrestre o realizamos cálculos al respecto, estamos ante una imagen de efectos extraterrestres, con una acción mutua de lo terrestre y lo cósmico.

15a Ahora pueden ver aquí que tenemos la fuerza que llena el espacio con materia. [Figura 14-3]

15b Además, aquí todavía tenemos esta fuerza que llena el espacio con materia, pero esta fuerza se atenúa; finalmente llegamos a la condición donde hay materia negativa —debe haber una región entre donde, por así decirlo, el espacio se desgarra—.

16a Podemos poner el asunto de esta manera.

[21] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

[22] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

[23] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

[24] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

[25] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

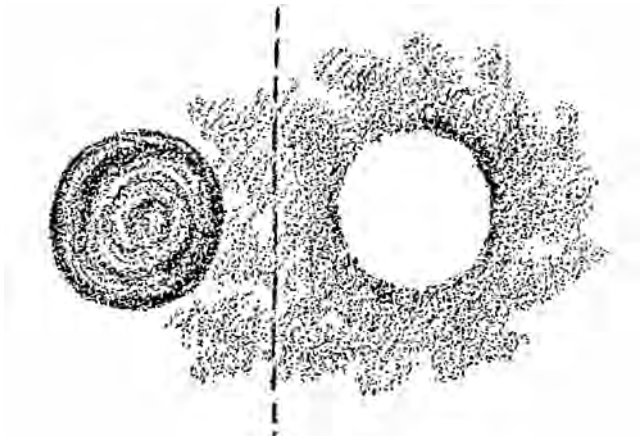


Figura 14-3

16b Nuestro espacio, ya que nos rodea, constituye una especie de recipiente para las manifestaciones físicas y tiene una relación interna con estas fuerzas —algo en él les corresponde—.

16c Pero cuando pasamos de lo ponderable a lo imponderable, el espacio se desgarra.

16d Y en este desgarro, entra algo que no estaba allí antes de que sucediera.[26]

17a Supongamos que separamos el espacio tridimensional.

17b ¿Qué es lo que entra por la grieta?

17c Cuando me corto el dedo, sale sangre, es una manifestación en un espacio tridimensional —pero cuando desgarro el espacio en sí, lo que pasa es algo que de otro modo no es espacial—.

18a Observemos cómo el pensamiento físico moderno se pierde en el bosque.

18b ¿No es cierto que cuando hacemos experimentos eléctricos en el aula de la escuela, nuestro aparato debe secarse meticulosamente, debemos convertirlo en un buen aislante o nuestros experimentos fallarán?[27]

18c Si está húmedo, el experimento fallará.

18d Pero a menudo he llamado la atención sobre el hecho de que se supone que la fricción interna de las nubes que ciertamente están húmedas da lugar a la electricidad que a su vez produce rayos y truenos —esta es una de las ideas más imposibles que se pueden concebir—.[28]

19a Ahora, por otro lado, si reunimos estas cosas que hemos considerado necesarias para una comprensión real, entonces podemos ver que el espacio se desgarra en el momento en que aparece el destello —en ese momento, lo que llena el espacio como entidad no dimensional, intensamente, sale como la sangre cuando me corto la mano—.

19b Este es siempre el caso cuando la luz aparece acompañada de calor —el espacio se desgarra—.

19c El espacio nos revela lo que habita dentro, mientras que sólo nos muestra su exterior en las tres dimensiones habituales que tenemos ante nosotros —el espacio nos muestra su contenido interno—.

20a Por lo tanto, podemos decir: cuando pasamos de lo ponderable a lo imponderable y tenemos que atravesar el ámbito del calor encontramos, a medida que avanzamos, que el calor brota donde sea que hagamos la transición de los efectos de presión de la materia ponderable a los efectos de succión de lo imponderable —en todos estos puntos de transición surge el calor—.

21a Ahora vemos que cuando construimos ideas sobre los procesos de conducción de calor —de los que hablamos hace varios días—, debemos relacionarlos el concepto de que el calor está ligado a la materia ponderable.[29]

21b Esta es una condición bastante opuesta a la que hemos considerado como existente en la radiación del calor mismo.[30]

21c Este calor lo encontramos como la entidad que brota cuando la materia se desgarra.

21d ¿Cómo afectará a la materia?

21e Funcionará desde la condición intensiva a la condición extensiva —trabajará desde la porción interna del espacio hacia su porción externa, por así decirlo—.

21f Cuando el calor y un cuerpo material reaccionan mutuamente, vemos que ocurre algo —lo que ocurre es que la tendencia característica del calor se transforma—.

21g El efecto de succión se transforma en un efecto de presión para que la tendencia cósmica del calor se oponga a la tendencia individualizadora de lo material que, en lo sólido, es la fuerza que le da forma.

22a Así, tenemos en el calor, en fenómenos de calor —en la medida en que estos manifiestan una conductividad— para buscar una tendencia a extenderse en todas las direcciones, no por rayos.[31]

22b Debemos buscar un reflejo de la materia imponderable, o la presencia de lo imponderable en lo ponderable.[32]

22c Los cuerpos que conducen el calor lo ponen de manifiesto mediante un reflejo intenso del calor imponderable que incide en su porción material.

22d Esto está en contracción con el reflejo extenso característico de la luz.

[26] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

[27] Posiblemente se refiera a experimentos de electrostática, frotado de varillas y atracción de objetos, que fallan con la humedad. [n. del pr.]

[28] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

[29] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

[30] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

[31] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

[32] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

[23a] Ahora deseo pedirles que elaboren sus mentes los conceptos como estamos acostumbrados a hacerlo y los elaboren de la manera en que lo hacemos aquí para que se saturen de realidad, por así decirlo.
[23b] Permítanme darles una imagen final para recapitular y mostrarles cómo conceptos saturados de realidad pueden llevarnos a una comprensión vital del ser del Cosmos.
[24a] Ya he llamado su atención sobre la base sobre la cual descansa la percepción, las experiencias subjetivas de temperatura.
[24b] Realmente experimentamos la diferencia entre nuestra propia temperatura y la temperatura del medio ambiente, que, de hecho, es lo que hace el termómetro —ya he llamado la atención sobre esto—.
[24c] Pero la percepción depende precisamente de esto que tenemos dentro de nosotros como una cierta condición y lo que se encuentra fuera de esta condición constituye nuestra percepción.
[24d] No podemos ser una cosa y percibirla al mismo tiempo —siempre debemos ser diferentes a las condiciones que estamos experimentando—.
[24e] Supongamos que consideramos el tono.
[24f] En la medida en que somos tono, no podemos experimentar el tono.
[24g] Si respondiéramos sin prejuicios la pregunta: ¿qué somos nosotros como experimentadores del tono?
[24h] Llegamos a la conclusión de que simplemente experimentamos una diferencia de potencial mientras somos la diferencia de potencial.
[24i] Experimentamos la diferencia '**Y-X***'; no experimentamos la diferencia '**Y-Y***' porque eso es parte de nuestro ser en el tiempo —acompaña nuestra percepción del tono—.
[24j] Es un proceso químico interno ordenado en nuestra naturaleza fluida y es parte de nuestro ser.
[24k] Lo que causa efectos químicos dentro de nosotros produce ciertos efectos ordenados en el mundo mismo.
[24l] De ninguna manera carece de interés imaginarse lo siguiente.
[24m] Sabemos muy bien que el cuerpo humano consiste sólo en un pequeño grado de constituyentes sólidos; más del 90% es agua, lo que fluye a través de nosotros como un proceso químico delicado mientras escuchamos una sinfonía es una maravilla interna continuamente fosforescente en esta naturaleza fluida.[33]
[24n] Somos en nuestra naturaleza interna lo que estos procesos químicos reflejan del tono.
[24o] Y nos damos cuenta del mundo de los tonos por el hecho de que somos químicamente el mundo de los tonos en el sentido que les he presentado.
[25a] Si entendemos los problemas físicos sobre el cuerpo humano, nuestra comprensión del hombre mismo se amplía mucho.
[25b] Pero lo que debemos esforzarnos es a no formar conceptos abstractos —a los que la física es tan aficionada hoy— sino que debemos abrirnos paso a través de los conceptos realmente entrelazados en el mundo, el mundo objetivo.
[25c] Fundamentalmente, todo lo que la Ciencia Espiritual se esfuerza por traer al mundo conceptual y especialmente lo que se esfuerza por hacer para promover una determinada forma de pensar, tiene como objetivo traer de vuelta al desarrollo humano el pensamiento impregnado de realidad.
[25d] ¡Y de hecho es necesario que esto suceda!
[25e] Por esta razón, debemos proseguir enérgicamente los estudios que se han presentado aquí durante los últimos días.
[26a] Podemos ver que en todas partes a su alrededor algo viejo está desapareciendo.
[26b] ¿No es posible a partir del examen de los conceptos físicos, ver que algo viejo realmente está desapareciendo, ya que poco se puede hacer con ellos?
[26c] El hecho mismo de que podemos construir un nuevo concepto físico incluso cuando lo intentamos de una manera tan limitada —ya que sólo podemos dar indicaciones ahora— este hecho muestra que nos encontramos hoy en un punto de inflexión en el desarrollo humano.
[27a] Debemos pensar en ciertas cosas; debemos impulsar las variadas líneas del esfuerzo que el Dr. Baravalle, el Dr. Blümel, el Sr. Strakosch y el Dr. Kolisko[34] les han presentado para dar un nuevo impulso al desarrollo hasta ahora consumado por la raza humana —de esta manera sentaremos las bases para el progreso—.
[28a] Debemos ver que las personas en todo el mundo están pidiendo una extensión de estas cosas.
[28b] Debemos fundar escuelas.
[28c] ¿Qué está pasando en el mundo exterior?
[28d] La gente está alentando a las escuelas, el movimiento escolar danés es un ejemplo.
[28e] Lo que es característico de las viejas escuelas se está llevando a las nuevas —nada nuevo saldrá de esto—.
[28f] Toda la gente simplemente habrá aferrado a ellas lo que hasta ahora se ha aferrado a lo aprendido.

[33] Sería interesante conocer esta referencia. [n. del pr.]

[34] Eugen Kolisko (1893-1939): Docente y médico escolar de la Escuela Libre Waldorf de Stuttgart, autor de escritos científicos y médicos. [n. del pr.]

[29a] No hay nada más triste que contemplar un futuro donde la forma de pensar que ha devastado las cabezas de los hombres eruditos de la manera que hemos visto se transmitirá a la gente de toda la Tierra a través del sistema escolar.
[29b] Si fundamos escuelas para la gente, debemos estar seguros de que habrá algo disponible para enseñar en ellas, cuya configuración interna representa un avance —primero necesitamos la ciencia que se puede dar en estas escuelas—.
[29c] La gente siempre desea permanecer superficial, considerando sólo lo que es obvio.
[29d] En consecuencia, en un movimiento espiritual no desean hacer nada radical para renovar su forma de pensar, sino simplemente llevar a las personas lo viejo, lo desaparecido —es sólo con respecto a los hechos físicos que esta tendencia es más notable—.
[30a] Ciertamente encontraremos muchas cosas en estas conferencias que no son satisfactorias, ya que sólo pueden ser sugerentes en el mejor de los casos.
[30b] Sin embargo, se muestra una cosa, y es la necesidad de construir de nuevo todo nuestro mundo del pensamiento físico, químico, fisiológico y biológico —debe ser reconstruido desde lo fundamental—.
[30c] Naturalmente lo lograremos cuando hayamos reconstruido no sólo las escuelas, sino también la ciencia misma.
[30d] Y hasta que hayamos logrado organizar las cosas de manera que el lado académico se haya renovado en la línea iniciada en estos últimos días, sólo entonces alcanzaremos lo que será y debe alcanzarse si la civilización europea no perece en un sentido espiritual.
[31a] Sólo consideren la impactante tendencia en el mundo académico moderno.
[31b] Hemos leído largos y controvertidos documentos, completamente divorciados de la vida real.
[31c] La gente se sienta en excelentes salas de lectura y cada uno lee su periódico, pero los demás no escuchan —porque es un hecho notable que un hombre es especialista en una línea, otro hombre es especialista en una línea diferente—.
[31d] El matemático lee pero el médico no escucha, y cuando el médico lee los pensamientos del matemático están ocupados en otra parte —este es de hecho un signo bien conocido—.
[31e] ¡Algo nuevo debe ser inyectado!
[31f] Y este algo debe tener su centro en un esfuerzo espiritual —debemos ver este punto—.
[31g] Por lo tanto, podemos decir: si podemos unir este esfuerzo hacia un nuevo tipo de realidad con una construcción de la forma de pensar en nuestras escuelas, entonces lograremos lo que se debe lograr.
[32a] Podemos ver que hay mucho por hacer —realmente aprendemos cómo hacerlo sólo cuando comenzamos a entrar en los detalles—.
[33a] Por esta razón, es tan patética la gente de hoy que se aferra a la vieja forma de pensar, porque se ha vuelto vieja, ha pasado su tiempo —frases acuñadas y grandes cantidades de dinero invertidas para perpetuar su sistema académico en el mundo—.
[33b] Es especialmente difícil porque debemos convencernos fundamentalmente de que es necesario un mundo nuevo y genuino —no debemos engañarnos a nosotros mismos y simplemente decir: "Construyamos escuelas"—.
[33c] Debemos vivir en la realidad y decir:

"Primero es necesario tener algo que enseñar en estas escuelas para la gente."

[33d] Y me gustaría decir que mientras que de la ciencia han surgido resultados tecnológicos fructíferos, resultados tecnológicos aún más fructífera surgirán de una divulgación de la ciencia de naturaleza tal como hemos tratado de indicar aquí en el ámbito de la física.
[34a] En todos los casos hemos tratado de salir del viejo punto de vista teórico y entrar en un punto de vista que sea real, de modo que nuestros conceptos estén saturados de realidad.
[34b] Esto producirá resultados técnicos bastante diferentes de los alcanzados hasta el presente —la práctica y la teoría se unen internamente—.
[34c] Y cuando vemos en cualquier caso qué reforma se necesita como en el caso de la física, por ejemplo, podemos entender lo que debe suceder.
[34d] Como ha llegado el momento en que debemos separarnos, deseo enfatizar que sólo les he indicado en estas conferencias lo que deben ver, para estimularlos a desarrollar estas cosas aún más —serían capaces de hacerlo—.
[34e] Nuestros físicos matemáticos, a quienes contamos entre nosotros, podrán dar nueva vida a las viejas fórmulas —y encontrarán, cuando apliquen a estas viejas fórmulas las ideas que les he indicado, que se pueden hacer ciertas transformaciones que son metamorfosis reales—.
[34f] De ellos crecerá mucho lo que será de enorme importancia técnicamente para el desarrollo posterior de la humanidad.
[34g] Esto es, por supuesto, algo que no se puede detallar, pero sólo se puede indicar en este momento.
[35a] Pero estas observaciones ahora deben concluirse y su progreso futuro dependerá de su propio trabajo.
[35b] Es esto lo que deseo que se tome especialmente en serio, ya que las cosas ahora son extremadamente

apremiantes y deben lograrse en los tres caminos del esfuerzo humano —estas cosas se han vuelto urgentes en nuestra era y no hay tiempo que perder porque el caos está delante de la puerta—.

35c Una segunda cosa para recordar es esta: el fin sólo puede lograrse satisfactoriamente a través de humanos trabajando ordenadamente juntos.

35d Por lo tanto, debemos tratar de desarrollar más dentro de nosotros mismos las cosas que han sido estimuladas, y también encontrará algo que surge en el trabajo de la Escuela Waldorf.

35e En el momento en que realmente intentemos utilizar en pedagogía las ideas definitivas y válidas que hemos expuesto aquí, se tomarán de inmediato, y también descubrirán que irán bien si consideran necesario aplicarlas en la conducta de vida.

35f Podríamos desear que no siempre tuviéramos que hablar sobre ciencia a un público que, aunque absorbe mucho, siempre está expuesto a las opiniones de 'pensadores científicos rigurosos,' a 'autoridades' —estas autoridades no tienen la menor idea de que todo lo que observamos definitivamente se dispara con el juego de otra cosa—.

35g Podemos ver esto incluso desde el lenguaje.

36a Tengamos en cuenta que en el lenguaje tenemos todo relacionado entre sí.

36b Hablamos de un impacto; ahora es sólo porque hemos provocado un impacto y le hemos dado un nombre al fenómeno que hablamos de un impacto en un espacio libre de actividad humana, y viceversa hablamos de cosas que suceden dentro de nosotros en palabras extraídas del mundo exterior.

36c Pero no nos damos cuenta de que debemos mirar hacia el mundo exterior, que es el mundo planetario, si entendemos los cuerpos terrestres, y debido a que no sabemos esto, no podemos aprender lo que está sucediendo en los embriones de plantas y animales o en cualquier pequeña célula sobre la que apuntamos nuestros microscopios.

36d Descubrimos todo tipo de cosas interesantes, pero la fuente de todo esto, lo que anhelamos saber, sólo lo podremos ver cuando comprendamos macroscópicamente estos procesos observados microscópicamente.

36e Debemos ver que la fertilización y la fructificación de la naturaleza externa tienen lugar en una interacción mutua con el Cosmos externo.

36f Debemos estudiar cómo concebir los planetas como puntos de partida para el funcionamiento de lo imponderable en el mundo físico, así como tenemos que comprender la relación del Cosmos con las células germinales de plantas y animales.

37a Si podemos aprender a ver todas estas cosas a gran escala sin estas cosas que hoy buscamos bajo el microscopio donde realmente no están presentes, si tratamos de ver estas cosas en lo que nos rodea —en el Cosmos—, entonces Haremos progresos.

38a El camino ahora está despejado ante nosotros; el prejuicio humano nos pone una barricada muy, muy seria.

38b Este prejuicio es difícil de superar —nos corresponde a nosotros hacer todo lo posible para superarlo—.

39a Esperemos que en algún momento futuro podamos continuar nuevamente estas discusiones. ♣♣



La esencia de la consciencia —en el sentido espiritual, no la de vigilia— es dar.

Este trabajo está dado para que los 'presentes y futuros maestros Waldorf'[1] tengan de donde abrevar de la fuente.

Si alguno se siente beneficiado por recibir este material y tiene deseos de dar, por favor done a la filial de su país de UNICEF.[2]

Me hará feliz que lo hagan, pero recordemos…

> *"[3] Tú, en cambio, cuando hagas limosna, que no sepa tu mano izquierda lo que hace tu derecha; [4] así tu limosna quedará en secreto; y tu Padre, que ve en lo secreto, te recompensará." [Mt 6:3-4]*

con cariño
el profanador de textos

[1] Sea esta cita un recuerdo y agradecimiento a la enorme tarea realizada por Juan Berlín (Johannes Berlin Neubart) como editor de los 'Boletines de Metodología para los presentes y futuros maestros Waldofr.' [n. del pr.]

[2] UNICEF (1946): Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia, encargado de ayudar a los niños y proteger sus derechos. Originalmente United Nations International Children's Emergency Fund ['Fondo Internacional de las Naciones Unidad pra los Niños en Emergencia']. [n. del pr.]

el profanador de textos

confesiones de invierno
(¡siempre charly garcía debe estar presente!)

recuperación en tributo y agradecimiento a Juan Berlín

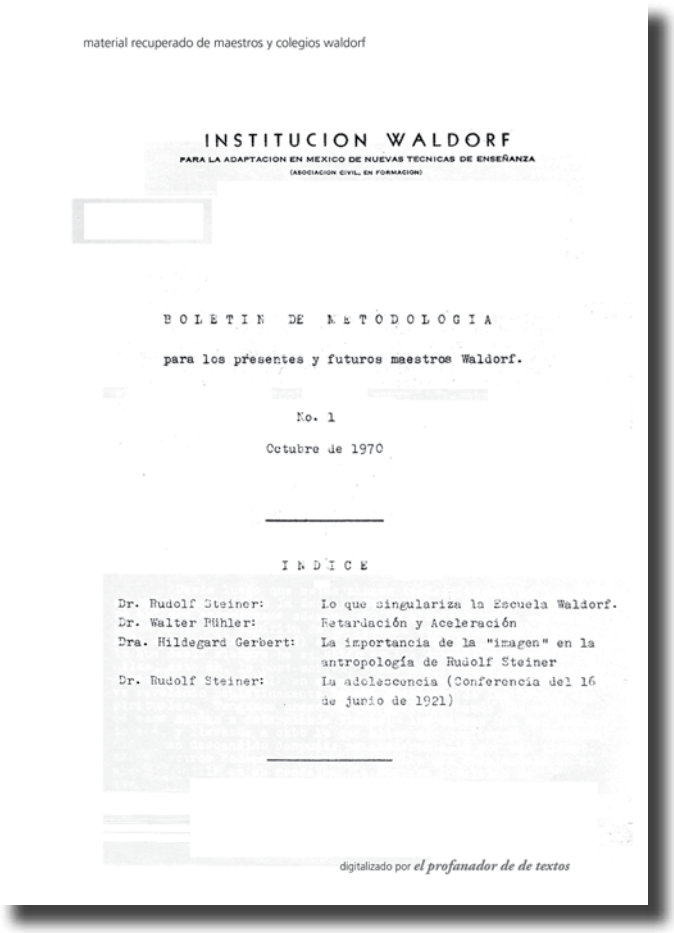
boletines de metodología para los presentes y futuros maestros Waldorf

Muchos de los maestros que intentaban implementar la pedagogía Waldorf en lengua castellana allá por los años setenta esperaban mensualmente como una ayuda inigualable la llegada del 'Boletín de Metodología para los presentes y futuros maestros Waldorf,' publicados gratuitamente por Juan Berlín (Johannes Berlin Neubart) desde México, desde octubre de 1970.

Los maestros más jóvenes y los nuevos estudiantes generalmente han 'escuchado hablar' de los Boletines, o los 'berlines,' como se los nombraba cariñosamente.

A veces han podido acceder a fotocopias de fotocopias de fotocopias, muy deterioradas y muchas veces incompletas.

Como tributo y agradecimiento a Juan Berlín por su tarea, tengo el agrado de aportar esta versión digitalizada, para que cada 'presente y futuro maestro' tenga acceso a toda la información de una manera fácil de ubicar y en versión (casi) original.


material recuperado de maestros y colegios waldorf

INSTITUCION WALDORF
PARA LA ADAPTACION EN MEXICO DE NUEVAS TECNICAS DE ENSEÑANZA
(ASOCIACION CIVIL, EN FORMACION)

BOLETIN DE METODOLOGIA

para los presentes y futuros maestros Waldorf.

No. 1

Octubre de 1970

INDICE

Dr. Rudolf Steiner: Lo que singulariza la Escuela Waldorf.
Dr. Walter Pühler: Retardación y Aceleración
Dra. Hildegard Gerbert: La importancia de la "imagen" en la antropología de Rudolf Steiner
Dr. Rudolf Steiner: La adolescencia (Conferencia del 16 de junio de 1921)

digitalizado por *el profanador de de textos*

versión 0.9 - Julio, 2015

	Boletines	Suplementos
Publicados	**178**	**15**
Recuperados	**161**	**15**

Material recuperado de maestros y escuelas Waldorf de Argentina y España

agradecimiento

Un grupo de personas —quizás representando instituciones pero poniendo su corazón en ello— hizo posible esta recopilación.

Sólo nombro a unos pocos:

- Yanina Coppoteli Sengali (Juana de Arco)
- Alejandro Ranovsky (Perito Moreno)
- Ingrid Simenyi (Rudolf Steiner)
- Antonio Malagón Golderos (Centro de Formación de Pedagogía Waldorf, España)
- Patricia Quiroga Uceda (España)
- Inés Meirelles (San Miguel)
- Úrsula Vallendor (Seminario Pedagógico)
- Y a todos aquellos maestros que, en su momento, se 'acordaron' de devolver a las bibliotecas los ejemplares que se les habían prestado.

Y quiero agradecer especialmente a Perejil y a Rúcula, sin cuya compañía, colaboración, entusiasmo y motivación y por qué no decir profundo amor y amistad nada de esto existiría.

(Los nombres han sido cambiados para proteger a los culpables.)

gracias
el profanador de textos

el profanador de textos

confesiones de invierno

(¡siempre charly garcía debe estar presente!)

primera edición completa en castellano de la obra pedagógica de Rudolf Steiner

Hace más o menos tres años escribí, en un 'acerca de este proyecto'…

A casi 100 años de la inauguración de la primera Escuela Libre en Stuttgart en 1919 y más de 75 años de educación Waldorf en Argentina, me llama mucho la atención que no esté traducida todas las conferencias sobre pedagogía de Rudolf Steiner.

Antes que tratar de averiguar los motivos —el universo me los dirá, si necesito saberlos—, creo que es mejor uso de mi tiempo proveer —o, al menos, intentar— alguna solución.

Y esta es mi 'solución'…

Dedicatoria:

Este trabajo fue realizado en agradecimiento a Úrsula Vallendor, quien me enseño a amar la pedagogía Waldorf y a apreciar la obra de Rudolf Steiner.

gracias. el profanador de textos

(Aunque ella reniega —con razón— de mi nombre, la sigo queriendo.)

Y quiero agradecer especialmente a Perejil y a Rúcula, sin cuya compañía, colaboración, entusiasmo y motivación y por qué no decir profundo amor y amistad nada de esto existiría.

(Los nombres han sido cambiados para proteger a los culpables; Úrsula es Úrsula porque es inocente.)

GA	Título
i [a+i] GA293	El estudio del hombre como base de la pedagogía
ii [a] GA294	Metodología y didáctica
iii [a+i] GA295	Coloquios pedagógicos y conferencias curriculares
iv [a] GA296	La educación como problema social
v [i] GA297	Idea y práctica de la Educación Waldorf
v* [i] GA297a	Educación para la vida, autoeducación y práctica educativa
vi [i] GA298	Rudolf Steiner en la Escuela Waldorf
vii [i] GA299	El genio del lenguaje. Consideraciones científico-espirituales sobre el habla
viii [i] GA300	Juntas con maestros. Escuela libre Waldorf 1919 a 1924
ix [i] GA301	Renovación del arte pedagógico-didáctico
x [a] GA302	La estructuración de la enseñanza basada en el conocimiento del ser humano. Curso de ampliación
xi [a+i] GA302a	Educación y enseñanza desde el conocimiento del hombre
xii [a] GA303	El saludable desarrollo físico-somático como fundamento del libre despliegue de lo anímico-espiritual
xiii [i] GA304	Métodos educativos y docentes en base a la Antroposofía

[a] por otros del alemán; **[i]** personal del inglés

GA	Título
xiv [i] GA304a	La antropología y la pedagogía antroposófica
xv [i] GA305	Las fuerzas fundamentales anímico-espirituales del arte de educar. Valores espirituales en la educación y en la vida social
xvi [i] GA306	La práctica pedagógica desde el punto de vista del conocimiento científico-espiritual del hombre.
xvii [a] GA307	La educación y la vida espiritual de nuestra época
xviii [a] GA308	La metodología de la enseñanza y las condiciones vitales de la educación
xix [i] GA309	La pedagogía antroposófica y sus condiciones previas
xx [i] GA310	El valor pedagógico del conocimiento del hombre y el valor cultural de la pedagogía
xxi [a] GA311	La educación basada en la naturaleza humana
xxii [i] GA034:23++	La educación del niño y conferencias tempranas en educación
xxiii [a] GA317	Curso de pedagogía especial. Pedagogía curativa
xxiv [i] GA320	Curso de luz, color, sonido.
xxv [i] GA321	Curso de calor.
xxvi [a] GA323	Curso de astronomía
xxvii [a] GA217	Curso de pedagogía para jóvenes

el profanador de textos

"Sólo aquello que por medio de mi trabajo se transforma en mí mismo, sana, nutre y libera al niño."

Rudolf Steiner

