

# El Freud cognitivo. Los conceptos de la Física en El Proyecto

## Cognitive Freud. The concepts of Physics in The Project

Jorge Ricardo Vivas\*

\*Doctor en Psicología y MSc. en Psicología Social.

Director del Instituto de Psicología Básica, Aplicada y Tecnología (IPSIBAT) de la Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMP). Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). E-Mail: [jvivas@mdp.edu.ar](mailto:jvivas@mdp.edu.ar)

Universidad Nacional de Mar del Plata.  
Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).  
Argentina

### Resumen

El Proyecto de Psicología para Neurólogos constituye el más enérgico intento de Freud de formular un modelo de funcionamiento psíquico en el marco de las Ciencias Naturales. Así, estudia la composición del sistema mental llegando a diferenciar la existencia de tres subsistemas neuronales y analiza los avatares de la cantidad Q, esencia de la dinámica psíquica y fundamento de la organización Yoica. El propósito de este trabajo es explicitar el uso de los conceptos provenientes de la Física de su época y la forma que tomaron en el Proyecto. Se presentan cuatro ejes: (1) La noción de sistema, estado y cambio de estado, para analizar las proposiciones metateóricas. (2) La sustentación de la dinámica psíquica en el primer y segundo principio de la Termodinámica. (3) El símil de las nociones electrodinámicas en el funcionamiento del aparato psíquico. (4) El estudio de las características ondulatorias como sustento del tercer subsistema neuronal del modelo.

*Palabras clave:* El Proyecto de Freud; Conceptos de Física; Sistemas; Termodinámica; Ondas.

### Abstract

The Project for a Scientific Psychology is Freud's most forceful attempt to formulate a model of psychic functioning within the framework of the natural sciences. In order to do this he defines the psychism as a system constituted by specifiable material particles, the neurons, particles subject to changes of state according to an operator of change of state conceived as an amount (Q) and on which the laws of Newton validly operate. In this way, he studies the composition of the mental system, differentiating the existence of three neuronal subsystems (Fi, Psi and Omega) and analyzing the avatars of the quantity Q as a state change operator, which is essentially the motor of the Psychic dynamics and foundation of the Ego organization organization, taking this organization as a particular state of the distribution of Q in the system. The purpose of this work is to make explicit the use of the concepts coming from the physics of that time and the form they took in the Project. This paper presents four axes: 1) The notion of system, state and change of state. Freud advocates for a Psychology defined as natural science as capable of representing phenomena as quantitatively determined states of specifiable material particles. The system is subject to state changes according to a physical and measurable change of state operator, which corresponds to the notion of quantity (Q). 2) The support of psychic dynamics in the first and

second principles of thermodynamics. The tendency described in the Project as an impulse to the discharge of the neuronal tension to zero, is heires of a model constructed according to the first two principles of the thermodynamics. The notion of the general irreversibility of the psychic process, despite the mechanisms that retard, and even partially reverse the direction of the process, is an implicit idea on which all repetitive phenomena are based. The concept of facilitation itself involves the irreversibility of the process since it does not contemplate the possibility that mechanisms exist that may allow the reverse operation, except in the exceptional situation in which, for different reasons, the expected spontaneous sense is reversed, generating the process of regression. 3) The analogy of electrodynamics notions in the functioning of the psychic apparatus. Neurons, as conductors charged by a current flowing in a given direction, are also capable of storing a quantity of excitation, cathexis, neologism derived from the word cathode, used in physics. The idea of gradual local differences in potential is the only possible justification within the model for explaining psychic work as a product of the interrelationship between energy and work. Thus, it is difficult to say that when Freud developed his project he was not thinking of an electrodynamics model, it is difficult to imagine that he did not think of current (electron flow) when he spoke of current, or that he did not think of physical resistances when he spoke of resistances, or that he did not think about tension when he described the storage of potential excitation, or else that he did not seek, finally, to formulate an Ohm law of neural function, when he spoke of their relations. 4) The study of the wave characteristics as the basis of the third neuronal subsystem of the model. The Project solves the problem of the quality by assigning to the currents in flow another property, the periodicity, independent of the quantity. This periodicity refers to frequency and frequency changes, which only in the Omega system become significant, because in the Psi system they do not exist, neither in Fi. These are, in Freud's words, monotonous, that is to say of uniform and constant frequency so as to give a unique tone.

*Key words:* Freud's Project; Physics concepts; Systems; Thermodynamics; Waves.

## Introducción

Entre 1876 y 1882 Freud trabajó en el laboratorio de Fisiología de Brücke y esta experiencia laboral parece haber sido una influencia decisiva para su inserción en el pensamiento científico de la época. Su trabajo en ese laboratorio y Brücke mismo posibilitaron el viaje a París para estudiar con Charcot, y fue también a través de este profesor de Fisiología que Freud tomó contacto directo con el conocimiento físico de su época, siguiendo el pensamiento de figuras como von Helmholtz y Carl Ludwig. El *Zeitgeist* científico en el que Freud trabajó estaba enrolado en una militante posición antivitalista y contra la metafísica en la ciencia. Se proponía para ello la descripción de los fenómenos biológicos utilizando los modelos de las ciencias físicas, modelos que tanto en esta disciplina como en su extensión a la Neurofisiología reconocían un neto carácter materialista mecanicista. De allí la inspiración positivista de la época, siempre aferrada a un severo causalismo mecánico en la explicación de la dinámica de los fenómenos y la nunca ausente ilusión materialista de que todo conocimiento verdaderamente científico debía ser factible de ser formulado en términos cuantificables.

Freud no estuvo ausente a este espíritu de la época y su Proyecto de Psicología para Neurólogos pone de manifiesto el más enérgico intento de formular un modelo del funcionamiento psíquico que pueda ser ubicado, sin controversias, en el marco de las Ciencias Naturales. Es para ello que Freud define al psiquismo como un sistema constituido por partículas materiales especificables, las neuronas, sujeto a cambios de estado según un operador de cambio de estado concebido como una cantidad ( $Q$ ) y sobre el cual operan válidamente las leyes de Newton. Vale decir que Freud, desde los párrafos iniciales de su Proyecto, buscó cumplir este objetivo y apeló para ello a un

importante número de modelos y conceptos tomados, fundamentalmente, del desarrollo de la Física.

El propósito de este estudio es explicitar, sino todos, al menos los más significativos esquemas de referencia provenientes de la Física de su época y la forma que ellos tomaron en el Proyecto. En efecto, toda esta obra de Freud está desarrollada, según sugerimos, con el propósito de ubicar a la Psicología en el campo de las Ciencias Naturales y utiliza para ello lo que, parafraseando a Fodor (1984), se puede denominar mecanismos isotrópicos al servicio de la fijación de creencias, en particular, los más respetados conceptos de la disciplina de mayor prestigio académico en su época. Es con este objetivo que se propone estudiar la composición del sistema mental llegando a diferenciar la existencia de tres subsistemas neuronales (Fi, Psi y Omega) y analizando los avatares de la cantidad Q como operador de cambio de estado, que es en esencia el motor de la dinámica psíquica y fundamento de la organización Yoica, tomando a ésta como un estado particular de la distribución de Q en el sistema. Definición ésta que hoy resultaría muy próxima a la sustentada por los análisis formales de la cognición humana y los modelos conexionistas distribuidos (Taberner & Politis, 2016).

Dado que se han opuesto serios reparos sobre las conclusiones a las que se puede arribar con respecto a la naturaleza de Q y sobre la esencia del modelo mismo, como los de Strachey (1959), es interesante considerar estas ideas a la luz de la opinión de Pribram & Gill (1977) para quien, la intención final de Freud en *El Proyecto* es avanzar en la formulación de la Ley de Ohm del funcionamiento mental:

“...tiene razón Strachey, por supuesto, cuando afirma que Freud no pretendía que la naturaleza básica del movimiento neuronal era eléctrico. Tampoco lo pretende la neurofisiología actual. Ese movimiento básico debe ser bioquímico y las unidades eléctricas son sólo manifestaciones de estos

hechos bioquímicos. Esto no impide que Freud, o los neurofisiólogos actuales, intenten delinear relaciones legales entre los eventos eléctricos por sí mismos (por ejemplo, la ley de “Asociación por simultaneidad” de Freud o los “Potenciales evocados” y los “Campos receptivos” unitarios de la actualidad)...”, y más adelante “...El modelo de Freud fue calificado a menudo como Hidrodinámico. Es más correcto decir de él que es un modelo energético. Pero con mayor precisión aún, diremos que su concepto se basa en los concomitantes eléctricos de la actividad neural que llegaron a ser objeto de seria investigación en las últimas décadas del siglo XIX. La transmisión del impulso (corrientes de acción) se transforma en CORRIENTE fluyente. La sinapsis, las barreras de contacto, interponen una RESISTENCIA al flujo de las neuronas para almacenar excitación potencial. La catexia se refiere a este tercer término en la versión neural que da Freud de la ley de Ohm. Por lo tanto Freud no se valía de una analogía y una metáfora sino que hablaba de hechos. Freud no sugiere que haya dando vueltas agua por la cabeza, sino que lo que hay allí es electricidad –aún no había habido, por supuesto, demostraciones prácticas del electroencefalograma, aunque Caton ya había proporcionado la primera evidencia en tal sentido (1875)-. Este es, aparentemente, el propósito del Proyecto, fiel a la tradición de Helmholtz en la que estaba inmerso Freud: basar una Psicología cuantitativa en principios físicos, en una ley de Ohm de la función neural” (pp. 67-71).

Resulta de interés desatacar que, a pesar del abandono explícito que hace Freud de esta pretensión cognitivista, de la no edición en vida de esta obra, las ideas y nociones barajadas en el Proyecto reaparecen una y otra vez a lo largo de su obra, aun 30 años después de haber sido expresadas por vez primera y tras largos intervalos en que ninguna mención a ellas remita. Así, parece ser que Freud dedica algo más de dos décadas a la resolución de su problemática cuántica, reconceptualizada en términos pulsionales, para arribar, en el Yo y el Ello,

a la reformulación del problema estructural, lo que en los términos del Proyecto se resuelve como un estado particular del sistema derivado de una distribución particular de las cargas primeras.

### Los supuestos metateóricos de Proyecto

La declaración inicial del Proyecto define explícitamente las proposiciones metateóricas de esta obra, trabajo que se desarrolla en un todo coherente con estas. Será pues éste el punto de partida del presente trabajo. Dice Freud:

“La finalidad de este proyecto es la de estructurar una Psicología que sea una ciencia natural; es decir, representar los procesos psíquicos como estados cuantitativamente determinados de partículas materiales especificables, dando así a estos procesos un carácter concreto e inequívoco...” (p. 211).

Si la finalidad de este proyecto es la de estructurar una nueva disciplina de modo tal que sea una ciencia natural, se desprenden de ello una afirmación y un interrogante. La primera consiste en que para Freud hasta ese momento (1895) la Psicología no era aún una ciencia natural; ¿y qué era entonces?

Si bien no responde explícitamente a esta pregunta en *El Proyecto*, es de suponer por comentarios y referencias en otras obras que la Psicología era para Freud, hasta ese momento, un conjunto de afirmaciones más próximas a la especulación filosófica que al dominio del conocimiento científico.

### La Psicología como sistema

El interrogante al que se alude versa, en cambio, sobre la necesidad de una mayor precisión en el significado de lo que ciencia natural implica.

Básicamente, se entiende que hace referencia a la Física, la Química y a la Biología de su época. Sin embargo, es el mismo Freud quien elimina las dudas al respecto a renglón seguido, definiendo como ciencia natural a aquella que es capaz de represen-

tar los fenómenos que estudia como estados cuantitativamente determinados de partículas materiales especificables. Se hace irresistible pensar, aunque Freud no incluye el término en estos párrafos, que el modelo involucrado en esta exposición es el de un sistema compuesto por determinadas partículas y sujeto a cambios de estado según un operador de cambio de estado de naturaleza eminentemente físico y mensurable.

Es interesante en este punto rescatar lo que nos dice la Física al respecto. Para ella un sistema es una parte aislada del universo material. Está compuesto por materia y energía pudiendo la materia existir en fases (sistemas física y químicamente uniformes). Materia es todo aquello que forma el universo, es todo lo mensurable, pudiendo ser separada en un número finito de sustancias. Las sustancias se identifican a través de la medición de sus propiedades y se denominan propiedades físicas a las respuestas a estímulos que no cambian la composición del material y propiedades químicas a las respuestas a estímulos que sí cambian la composición del material.

Como es dable observar a partir de estas manifestaciones no es antojadiza la intercalación del término sistema en la primera expresión de Freud, si bien este término no es utilizado por él, se puede visualizar que ya está presente en la idea de estado determinado de partículas materiales especificables, ya que de hecho remite a una parte aislada del universo material, compuesto por materia, las partículas especificables que más adelante en el texto serán las neuronas, pero también por energía, que se corresponde con la noción de cantidad (Q).

Nuevamente hay aquí dos ideas implícitas. La primera, más obvia, es que si, de acuerdo con la Física, definimos energía como la medida de la capacidad que un sistema material tiene para producir trabajo, la idea de trabajo subyace a la mención explícita de proceso psíquico. Es indudable que todo proceso psíquico, de acuerdo con este modelo propuesto por Freud, puede ser resuelto en términos de trabajo psíquico y entonces la noción de energía como equiva-

lente de la cantidad (Q) definida para el modelo, resulta como una consecuencia lógica de aquella. Por otra parte es sabido que el problema de la energía le preocupó especialmente a Freud por el término de los 30 años que siguieron al Proyecto.

La segunda idea tiene que ver con la discriminación entre propiedades físicas y químicas, cuestión de la cual también se ocupó Freud con particular interés en *El Proyecto*. La conductividad de los conductores es una propiedad física relacionada con la estructura a nivel atómico del material, pero la ocupación de una neurona (*Besetzung*) o, más precisamente, la carga de los puntos de contacto entre dos partículas (barreras de contacto), alude a un cambio en la composición material del sistema, es decir, a una propiedad química de los contactos inter-neuronales cuya medición puede hacerse en términos de diferencias de potencial. Es en definitiva la distinción entre estas dos clases de propiedades la que da pie a Freud para diferenciar en el modelo los dos primeros subsistemas de neuronas, impermeables psi y permeables fi.

Ahora bien, Freud desea representar los procesos psíquicos como procesos de cambios de estados cuantitativamente determinados y el estado de un sistema expresa la cantidad de material que lo compone y su ordenamiento. Para describirlo es necesario conocer su composición (las neuronas) y medir los valores de un cierto número de propiedades a las que se denominan variables de estado. Así, un estado del sistema queda definido cuando se han fijado los valores de un determinado conjunto de variables. Esto es lo que hace Freud a través de la variable cantidad (Q) y encuentra su expresión más acabada, a nuestro entender, en la introducción del concepto de Yo, donde dice:

“Con nuestra hipótesis de la atracción desiderativa y de la tendencia a la represión, ya nos hemos referido de hecho a un estado de Psi no considerado todavía, pues estos dos procesos indican que en Psi se ha establecido una organización cuya presencia dificulta el pasaje de cantidad que al ocurrir

por primera vez se realizaron de una manera determinada. Esta organización se denomina Yo” (1973, p. 233).

Más adelante en el texto define al Yo como la totalidad de catexias existentes en Psi en un momento dado. De este modo, aunque no siempre con la misma felicidad, se aclara muy precisamente la idea freudiana de estructurar la Psicología como una ciencia natural, describiendo sus procesos como cambios de estado en función del valor de sus variables.

Sin embargo, hay que destacar una diferencia notable, contemplada por Freud, entre los sistemas por él utilizados y los sistemas físicos descritos por variables de estado. En éstos últimos hay algunas propiedades del sistema cuyo valor depende exclusivamente del estado del sistema (determinado por el valor que tienen las variables de estado) y son independientes de su historia, es decir, de los procesos o modificaciones que los componentes hayan sufrido hasta alcanzar dicho estado. Estas propiedades son las funciones de estado que corresponden a la energía interna, la entropía y el trabajo máximo o trabajo reversible. Sus variaciones dependen sólo del estado inicial y final del proceso, independientemente del camino seguido para pasar de uno a otro. En los sistemas de Freud hay, en cambio, como en todo proceso neurobiológico complejo, aprendizaje y memoria (Justel & Psyrdellis, 2014).

Veamos, por último, para completar el estudio de la noción de sistema en Freud, los diferentes tipos de sistemas posibles.

Cuando estudiamos un proceso delimitamos real o mentalmente una porción de materia, o de sustancias, para observarlas. Esta porción, integrada por una o varias sustancias simples o compuestas, se encuentra en un ambiente, del que puede estar separado por límites que, por sus propiedades intrínsecas, pueden condicionar el transcurso de las transformaciones que sobre ella se produzcan.

Se dice que un sistema está aislado cuando está rodeado por paredes (o condiciones) que impiden el intercambio de ener-

gía (calor o trabajo) entre el sistema y el resto del universo que llamamos ambiente.

Un sistema cerrado es aquel que está rodeado por límites que no impiden el intercambio de energía, pero sí el de materia. Estos son los sistemas más frecuentemente estudiados por la Física y por la Química.

Un sistema es abierto cuando puede intercambiar materia y energía con el ambiente.

Si bien Freud no desconocía, naturalmente, que los sistemas humanos son abiertos, trabajó en *El Proyecto* fundamentalmente sobre los intercambios de cantidad, tanto en el sentido intersistémico como intrasistémico, sólo mencionando tangencialmente los intercambios de materia y sobre todo en función de las modificaciones cuantitativas que los sucedían. Así, lo importante en su descripción de la vivencia de satisfacción, por ejemplo, no se centra en la cesión de una porción de materia de un sistema a otro, sino en los rastros que dejan impresos en función de las facilitaciones y los avatares de la carga de cantidad. Freud parecía estar pensando, fundamentalmente, en sistemas cerrados.

### Isotropía con la mecánica clásica y la Termodinámica

Más adelante en *El Proyecto* Freud expone dos ideas que él mismo caratula de cardinales y que constituyen precisiones sobre algunas características del modelo utilizado. Así afirma:

“1. Lo que distingue la actividad del reposo debe concebirse como una cantidad (Q) sometida a las leyes generales del movimiento. 2. Como partículas materiales en cuestión deben admitirse las neuronas” (1973, p. 211).

La primera afirmación se refiere indudablemente en términos de actividad y reposo a la presencia o ausencia de procesos psíquicos, a los que hace depender de una variable (Q) que denomina cantidad aunque no explicita aún a qué ente alude esa magnitud. Es interesante considerar en este punto la similitud

que tiene este planteo con un modelo energético a la usanza de los que tanta trascendencia tuvieron para la Física desde mediados del siglo XIX. Pero aun la primera afirmación agrega algo más, y es que la cantidad (Q) se encuentra sujeta a las leyes generales del movimiento, a saber, por la época en que fue escrito *El Proyecto*, las leyes de Newton, que suscitadamente pueden ser expresadas así:

- Toda partícula permanece en estado de reposo o movimiento, a velocidad constante en línea recta, a menos que una fuerza la obligue a cambiar de estado (Principio de inercia).

- La fuerza neta no equilibrada (F) que produce un cambio de movimiento es igual al producto de la masa (m) por la aceleración (a) de la partícula ( $F = ma$ ).

- Todas las fuerzas surgen de la interacción de las partículas y siempre que una partícula actúa sobre otra, existe una reacción igual y opuesta sobre la primera. (Principio de acción y reacción).

En rigor a la verdad la primera idea cardinal presentada por Freud muestra una notable semejanza conceptual con la enunciación formal de la primera ley de movimiento, completada luego, como se verá a continuación, con la formulación de su primera tesis básica que alude al principio de inercia neuronal.

Ahora bien, como se puede apreciar en las tres leyes, todas ellas operan sobre partículas, es decir, sobre entes ideales definidos previamente como poseyendo masa pero sin extensión, por lo que Freud para definir las partículas que componen su propio sistema debió proponer la segunda idea cardinal. Así, las partículas materiales en cuestión pasaron a ser las neuronas, con lo que además resulta implícito que toda actividad psíquica, sujeta a los cambios de cantidad (Q), es producto de la interacción entre partículas (neuronas).

Sigue a estos enunciados la concepción de la excitación neuronal como resultado del flujo de cantidades. Es decir, nuevamente la activación de partículas por medio de una cantidad (Q) que fluye a través de ellas, pero con una diferencia de fundamental importancia para el funcionamiento del modelo, según la cual se describe una tendencia inherente a

las neuronas de descargarse de cantidad (Q). Freud llama a esta tendencia principio de inercia neuronal y asigna a este proceso de descarga el rango de función primaria de todo sistema neuronal. Estas ideas serán retomadas por Freud en 1900 con gran vigor en *La interpretación de los sueños*.

Se puede destacar que de aquí en más utiliza Freud frecuentemente el término sistema para aludir al conjunto de todas las neuronas o a un subconjunto de ellas.

Pero a pesar de la existencia de esta tendencia a la descarga, reconoce Freud:

“... que el individuo se encuentra sometido a condiciones que cabe considerar como apremio de la vida. Con ello, el sistema neuronal se ve obligado a abandonar su primitiva tendencia a la inercia, es decir, al nivel (de tensión) = 0 (cero). Debe aprender a tolerar la acumulación de cierta cantidad (Qn') suficiente para cumplir las demandas de la acción específica. En la forma en que lo hace se traduce, sin embargo, la persistencia de la misma tendencia, modificada en el sentido de mantener, por lo menos, la cantidad (Qn') en el menor nivel posible y de defenderse contra todo aumento de la misma, es decir, de mantener constante (su nivel de tensión). Todas las funciones del sistema neuronal deben ser sometidas al concepto de la función primaria o al de la función secundaria, impuesta por el apremio de la vida” (1973, p. 213).

De esta afirmación resulta pues, que el sistema neuronal se comporta básicamente de dos modos diferentes, como un conductor ideal perfecto (en cuanto su resistencia es nula) en cuyo caso cumple con el concepto de función primaria, pero también como un conductor cuyo valor de resistencia es especificable y constante, en tanto sean conocidas algunas condiciones determinadas a las que esté sometido; un sistema de conducción que administra de algún modo la posibilidad de acumular cantidad, por lo que cumple con el concepto de función secundaria.

No tomaremos por ahora el concepto de nivel de tensión y potencial ni el de acumulador, pues antes de abocarnos al análisis de las semejanzas con la electrodinámica del modelo, resulta interesante señalar aún la pre-

sencia de un importante concepto físico implícito en la primera tesis básica.

La idea de descarga de cantidad, con el fin de mantener la neurona libre de estímulos, reconoce diferentes modos de efectivizarse. Uno, formulado en la presentación inicial, es en los mecanismos musculares a través de las vías correspondientes; otro, descrito más adelante en el texto, es el vuelco sobre sistemas neuronales contiguos y otro, por último, se produce a través de procesos químicos. Todos ellos, sin embargo, involucran la noción de conservación de la energía, es decir, del primer principio de la termodinámica. Este principio postula textualmente que un sistema cerrado (que como decíamos más arriba parece ser el elegido por Freud) conserva constante su energía total, cualesquiera que sean los cambios que sufran las energías parciales del sistema. Esta enunciación corresponde al físico y fisiólogo alemán Hermann Helmholtz (1821-1894) a quien nos referimos en la Introducción.

De hecho y por definición, este principio no se cumple cuando los sistemas son abiertos y es así que entendemos que, como será planteado por Freud (1973) en el Capítulo VII de *La interpretación de los sueños*, finalmente la única descarga eficaz que baje la tensión a cero en todo el sistema neuronal es a través de la acción motora, es decir, intercambiando energía con el ambiente.

Pero hay aún otra idea implicada en el Principio de inercia neuronal y es la noción de procesos irreversibles, con las consecuencias que ello implica.

Desde que Rudolf Clausius (1822-1888), desarrollando las ideas que se inician con Carnot y con Boltzmann, concluye que la energía del mundo es constante pero su entropía tiende a un máximo, el problema de la economía de las transformaciones ha sido un desafío para el hombre.

Los procesos naturales se producen cuando son espontáneos, en un determinado sentido, de forma tal que a medida que los sistemas evolucionan por sí mismos van perdiendo paulatinamente su capacidad de seguir cambiando. Considerando al universo como un sistema cerrado el estado de muerte tér-

mica se prevé como el estado final más probable, en el que no puede producirse cambio alguno porque todo lo que podía cambiar ya ha cambiado.

Se admite como principio natural que el universo evoluciona a través de una serie de procesos irreversibles hacia un estado de equilibrio térmico (y que paulatinamente decrece la posibilidad de disponer de energía para producir cambios) hasta anularse.

Las distintas formas de energía tienen la tendencia a transformarse en calor, el calor a su vez, tiende a pasar de los puntos de más alta a los de más baja temperatura.

Cuando a través del mecanismo descrito se haya establecido la uniformidad de temperatura en todo el universo, será imposible obtener trabajo a partir de calor, pues para transformar parcialmente el calor en trabajo se necesita disponer de un gradiente o salto de temperatura. Cuando éste no exista, la energía se habrá degradado y sobrevendrá la muerte térmica.

Dado que los fenómenos naturales se conducen así, siguiendo la ley que señala la irreversibilidad de los procesos espontáneos y que Freud indudablemente utiliza estos esquemas referenciales al proponer su Principio de inercia neuronal, es necesario para los fines de este trabajo hacer una revisión de los conceptos de espontaneidad, reversibilidad e irreversibilidad.

Llamaremos pues, procesos espontáneos a aquellos que tienen lugar en un sistema abandonado a sí mismo, sin aporte de energía o de trabajo desde el ambiente. Llamaremos forzados a los inversos. Un problema que entonces se plantea es el de la predicción del carácter espontáneo o forzado de un proceso.

En todos estos procesos espontáneos, el sistema evoluciona hasta alcanzar un estado de equilibrio y, se conoce experimentalmente que, una vez alcanzado este equilibrio el sistema no evoluciona en sentido contrario, es decir, no tiende a apartarse del estado de equilibrio, salvo que se le aporte una energía exterior (procesos endotérmicos).

Sin embargo la gran mayoría de los procesos espontáneos son exotérmicos (liberan energía).

Se puede verificar una tendencia natural a que no existan grandes concentraciones de energía en sistemas finitos. O lo que es lo mismo, existe una tendencia a la equiparación donde los sistemas que se han formado con acumulación excesiva de energía suelen reaccionar cediéndola en forma abrupta (por ejemplo, ozono - explosivos).

Sin embargo esta tendencia a la equiparación no es la única que gobierna los procesos naturales. Junto con ella es importante la tendencia natural de los sistemas a aumentar su desorden, de ahí que es posible observar procesos endotérmicos espontáneos que van acompañados de un aumento de desorden.

No es ocioso detenernos un momento en este punto a reflexionar sobre el estatus que estas ideas implícitas en su primera tesis básica llegan a obtener en las ideas de Freud, inclusive en obras muy posteriores al Proyecto.

Es indudable y resulta evidente la correspondencia entre el Principio de inercia neuronal y el Principio de placer, con su corolario, el Principio de constancia. Todos ellos son aplicados a mecanismos de descarga, a una tendencia que es presentada como espontánea e irreversible, pero es en el primero de los principios, tal como lo formulamos en las citas anteriores del Proyecto, donde encuentran con la mayor precisión tanto su fundamento como su discriminación los dos posteriores. El Principio de placer rescata el aspecto cualitativo de la percepción de la descarga, ausente en la formulación de la primera tesis básica, pero esbozado a partir de la descripción que hace Freud del sistema ome-ga.

Muy próxima a ella, siempre en el nivel de la calidad, y complementaria de la noción de descarga como placer, está la noción de dolor presentada en *El Proyecto*. El dolor, el primer dolor, no su vivencia, es ante todo una inundación de cantidad. Es, como se expresa más arriba, una gran concentración de energía en un sistema finito, acumulación excesiva de energía en el sistema que suele reaccionar en forma abrupta cediéndola, al ambiente (descarga motriz del lactante) o a otros sistemas neuronales contiguos.

Así, el dolor es ante todo una sobrecarga de los distintos subsistemas. Indica primero el fracaso de las pantallas teloneuronales, la sobrecarga luego del sistema Fi y por último la irrupción de grandes cantidades (Q) hacia el sistema Psi.

Esta idea es, obviamente, muy semejante a la tendencia a la equiparación antedicha y su carácter abrupto o explosivo es reconocido por Freud al señalar al dolor como el más imperativo de todos los procesos, un proceso que "... deja tras sí facilitaciones permanentes en Psi, como si la descarga de un rayo hubiera pasado por ella".

Pero no sólo hablamos de procesos espontáneos y forzados como nociones implícitas del principio de inercia neuronal, dijimos también que estaba relacionado con los conceptos de procesos reversibles e irreversibles. Pasemos a ver con mayor detalle lo que entiende la Física por ellos.

Se denominan irreversibles los procesos que tienden a producirse en un determinado sentido, como por ejemplo la producción de calor por rozamiento, la fluidez del calor, la expansión del gas, la caída espontánea entre diferentes potenciales en sistemas disipativos, etc. Todos los procesos irreversibles son espontáneos.

Cualquier sistema abandonado a sí mismo cambia espontáneamente a una velocidad mayor o menor hasta alcanzar un estado final de reposo o equilibrio. A medida que se aproxima al equilibrio, el sistema va perdiendo paulatinamente la capacidad de cambiar en forma espontánea. Para que un sistema recupere esta capacidad cuando ha encontrado su equilibrio es necesario aplicarle trabajo o energía externa forzando el proceso inverso.

Un proceso termodinámico es reversible cuando tiene lugar en condiciones tales que, basta una modificación infinitesimal de las mismas, para que invierta su sentido.

La evolución de un sistema reversible tiene lugar a través de una serie de estados de equilibrio. Los procesos reversibles se caracterizan por no presentar los rozamientos, los gradientes o diferencias finitas de energía o potenciales eléctricos entre los diferentes puntos del sistema o entre el sistema y su am-

biente.

Se concluye, por último, que es característica común de todos los procesos espontáneos el hecho de ser irreversibles.

¿Y cuál es la dirección y sentido de los procesos psíquicos espontáneos según Freud? El describe, en el funcionamiento del aparato del Proyecto y aún más gráficamente en el Capítulo VII de *La interpretación de los sueños*, una marcha espontánea de la carga desde los sistemas perceptivos hacia los sistemas motores.

El estímulo, por su mera existencia, genera un nivel de tensión, una diferencia de potencial, la que debe ser equilibrada descargando vía la motricidad fuera del sistema, es decir, operando sobre el ambiente. Esta marcha progresiva se fundamenta en el carácter irreversible de los procesos psíquicos, en la noción implícita de caída espontánea entre diferentes potenciales o, en términos más generales, como fue formulado por Freud, en la tendencia a alcanzar un estado final de reposo o equilibrio. Estas ideas metateóricas revisten tal convicción en Freud que, llama regresiones a los procesos que por diferentes motivos invierten el sentido espontáneo esperado. Así los sueños, por ejemplo, encuentran un pilar fundante de su existencia en la vedada descarga motriz del durmiente y en el aporte de energía externa al circuito descrito perceptomotriz (a través del socio capitalista), de modo tal que fuerza el proceso inverso, proceso al cual denomina trabajo onírico, lo que a todas luces no resulta una casualidad lexical sino que está en la base de la noción física de trabajo antes explicada.

Es en este sentido que podemos afirmar que todos los mecanismos regresivos están implícitos y se fundamentan en la noción de procesos forzados, como los mecanismos de defensa y también, en un sentido más amplio, la constitución misma del psiquismo.

Desde este primer momento de su producción intelectual, se encuentra presente la alegoría freudiana de la vida como vías, más o menos meandrosas que transitan por un plano inclinado hacia la muerte, entendida ésta, naturalmente, como un estado final de máximo equilibrio. Así, la tendencia descripta

en el Proyecto como impulsando una descarga de la tensión neuronal a cero (primera tesis), los dos principios del acontecer psíquico hacia 1911, la tendencia a la descarga total que más adelante aceptará la denominación propuesta por Bárbara Low de Principio de Nirvana o, a partir del año 1924, el rango de pulsión primordial que toma la pulsión de muerte, son, a pesar de las modificaciones teóricas involucradas, herederas de un modelo construido según los dos primeros principios de la termodinámica.

La noción de la irreversibilidad general del acontecer psíquico a pesar de los mecanismos que retardan, y aun invierten parcialmente el sentido del proceso, dando cuenta en definitiva de la existencia misma de la vida psíquica en estructuras superiores en complejidad y dinamismo, es una idea implícita sobre la que se fundamentan todos los fenómenos repetitivos, desde la inercia neuronal hasta la compulsión a la repetición. El concepto mismo de facilitación descrito por Freud involucra la irreversibilidad del proceso, dado que el modelo del Proyecto nos explica cómo una magnitud de cantidad ( $Q_n$ ) operando con cierta frecuencia sobre una barrera de contacto hace que ésta se torne más apta para la conducción (grado de facilitación) pero en ningún momento se contempla la posibilidad de que existan mecanismos que puedan permitir la operación inversa.

El análisis detallado de las nociones antes expuestas y sus consecuencias lógicas en la obra de Freud excede los límites de este estudio, pero es de destacar su fertilidad y gravitación en el pensamiento psicoanalítico, sobre todo en sus perspectivas metateóricas.

### **La Ley de Ohm del funcionamiento cerebral**

Establecidas pues, hasta aquí, las más interesantes nociones termodinámicas involucradas en *El Proyecto*, y tendidos algunos puentes al resto del pensamiento freudiano, es oportuno volver sobre otros conceptos tomados del esquema referencial físico y presentes en la obra en cuestión.

La segunda tesis básica es la teoría de la

neurona. En ella explicita y describe el funcionamiento de las partículas que componen al sistema presentado en la Introducción. Dice Freud al respecto:

“... El sistema neuronal está formado por neuronas discretas, homólogas en su estructura, que conectan entre sí a través de una sustancia intermedia extraña, que terminan las unas en las otras como si lo hicieran sobre trozos de tejido extraño y en las cuales se hallan preestablecidas determinadas direcciones de conducción, ya que reciben estímulos a través de las prolongaciones celulares (dendritas) y los emiten por un cilindro eje (axón) ... Si se combina esta representación de las neuronas con la concepción de la teoría de la cantidad ( $Q_n$ ), se llega a la noción de una neurona ( $N$ ) catectizada, llena de cantidad ( $Q_n$ ), aunque en otras ocasiones puede estar vacía.

El Principio de inercia halla expresión en la hipótesis de una corriente dirigida desde las prolongaciones celulares (dendritas) hacia el cilindro eje (axón) ... En cuanto a la función secundaria, que requiere una acumulación de cantidad ( $Q_n$ ) se concibe admitiendo que existen resistencias opuestas a la descarga. La estructura misma de la neurona induce a localizar todas esas resistencias en los contactos (entre las neuronas), que de tal modo funcionarían como barreras.” (1973, p. 214).

De aquí se desprende claramente la definición del sistema neuronal como un espacio reticular con estructura en malla o en red. Freud está describiendo en estos párrafos las leyes de composición internas de este sistema, dando soporte material, al mismo tiempo, a los aspectos dinámicos y funcionales del mismo. El acento está puesto de modo tal que privilegia las relaciones topológicas en un conjunto cuyos elementos son homólogos. Es interesante señalar que se ha trabajado y se trabaja, 100 años después, con modelos similares fundados en el concepto de redes neuronales, que manipulan información sub-simbólica en forma distribuida y paralela (Rumelhart & McClelland, 1986).

Las neuronas son presentadas como partículas discretas, es decir, que forman vías sin solución de continuidad, que forman circuitos por los cuales conducen una corriente en una

dirección y sentido preestablecido. Ellas pueden estar básicamente, según Freud, en dos estados, cargadas -con cantidad en flujo o estática- o vacías. Esta idea de doble función de la neurona cargada es crítica, de gran sutileza y de extrema fertilidad para el desarrollo del pensamiento freudiano.

Una cosa es un conductor cargado por una corriente fluyendo en un sentido determinado y otra muy distinta es pensar en el mismo como almacenando una magnitud de excitación.

Refiriéndose a esta última alternativa Freud utiliza textualmente el término *Basetzung*, del cual López Ballesteros (1973) advierte que literalmente significa *carga* u *ocupación* y en la versión inglesa ha sido traducido como *catexia*.

La idea, en ambos casos, remite siempre a la noción de almacenamiento que genera un potencial, un potencial negativo concretamente para el caso de utilizar el término *catexia*, neologismo derivado de la palabra *cátodo*, utilizada normalmente en la Física y la Química contemporáneas.

La idea de diferencias locales graduales de potencial, de diferenciales de cambio de tensión, resulta la única justificación posible, dentro del modelo, que explique el trabajo psíquico, como vimos al describir la interrelación recíproca entre energía y trabajo.

Así presentado este texto resulta difícil, sino imposible, afirmar que al desarrollar Freud su Proyecto no estaba pensando en un modelo electrodinámico, resulta difícil imaginar que no pensaba en corriente (flujo de electrones) cuando habló de corriente, que no pensó en resistencias cuando habló de resistencias, que no pensó en tensión cuando describió el almacenamiento de excitación potencial, que no buscó, por último, como sostienen Pribram y Gill (1977), formular una Ley de Ohm de la función neural, pero como no disponía de datos cuantitativos para lograrlo, se abstuvo de escribir, de hecho, una ecuación.

Veamos en qué se fundan estas apreciaciones anteriores de naturaleza intuitiva revisando término a término los conceptos involucrados.

La definición de resistencia fue introducida por el físico alemán George Simon Ohm (1787-1854) y se elabora como resultado de la relación que vincula la tensión con la intensidad de la corriente. Tensión, concepto formulado por Volta, se asienta en la idea de diferencia de potencial, de un gradiente entre dos puntos de un mismo sistema. Intensidad de la corriente, concepto desarrollado por Andre Marie Ampère (1775-1836) alude a la cantidad de electricidad por unidad de tiempo que circula por un conductor.

La relación que obtuvo Ohm, como producto de sus observaciones y experiencias sobre el flujo de electricidad, fue que del cociente entre la diferencia de potencial y la intensidad de la corriente resultaba una constante que dependía de la naturaleza del conductor. Así resultó ese término, al que denominó resistencia, directamente proporcional a la tensión e inversamente proporcional a la intensidad de la corriente.

De aquí a los conceptos de Freud hay sólo un paso, que debe ser formulado como los avatares de los concomitantes eléctricos de la actividad neural. La transmisión de un estímulo, cantidad ( $Q$ ) fluyente entre neuronas según la imagen de corriente, reconoce en principio una propiedad a la que clara y reiteradamente alude Freud, esta es su intensidad.

A esta intensidad se le opone en las barreras de contacto, dentro del sistema Psi, un obstáculo que le impide su desplazamiento en toda su magnitud, es decir, una resistencia. El remanente, por último, el producto residual de este proceso es una catectización de la neurona, una excitación potencial almacenada o, para decirlo en otros términos, un voltaje.

Es aludiendo a estas ideas que Pribram y Gill (1977) sostienen que es "... el propósito del Proyecto, fiel a la tradición de Helmholtz en la que estaba inmerso Freud: basar una Psicología Cuantitativa en principios físicos, en una Ley de Ohm de la función neural...". Uno de los lugares donde más claramente Freud establece la relación entre intensidad y resistencia es en el capítulo denominado El punto de vista biológico. En él, una vez establecida y discriminada la existencia de los sis-

temas Psi y Fi, diferenciados según su mayor o menor permeabilidad, se pregunta sobre el fundamento que sostiene la división entre estas dos clases de neuronas, descartando una diferenciación histológica ya que no encuentra ningún punto de apoyo morfológico en ese sentido. La respuesta a este interrogante se basa en un fundamento funcional. Dado que el sistema Fi recibe los estímulos exteriores y el sistema Psi recibe las excitaciones endógenas

“... atribuyamos la diferencia, no a las neuronas, sino a las cantidades con que ellas se ven enfrentadas, y entonces tendremos buenas razones para presumir que por las neuronas Fi transcurren cantidades frente a las cuales la resistencia de las barreras de contacto es insignificante, mientras que a las neuronas Psi sólo llegan cantidades del mismo orden de magnitud que esa resistencia. De ser así, una neurona Fi se tornaría impermeable y una neurona Psi permeable, siempre que pudiésemos intercambiar su localización y sus conexiones; pero retienen sus características distintivas simplemente porque las neuronas Fi sólo están conectadas con la periferia y las neuronas Psi sólo con el interior del cuerpo.” (1973, p. 219).

Así, si la intensidad en Fi implica la disminución de la resistencia hasta su casi total permeabilidad e inversamente, la baja intensidad en Psi implica que la resistencia difícil o sólo parcialmente deje pasar cantidad ( $Qn'$ ) a través de ella, todo ello se resume en que la resistencia de las barreras de contacto disminuye con la intensidad del estímulo. Esta idea del funcionamiento que se asemeja a lo que hoy denominaríamos un capacitor, es desarrollada por Freud cuando describe que las neuronas que reciben una estimulación del orden de magnitud de su resistencia (sistema Psi) quedan, luego de la excitación, en un estado distinto al anterior, o sea, tienen la capacidad de representar memoria.

La alteración consiste en que las barreras de contacto se tornen más aptas para la conducción y denomina a este estado grado de facilitación (Bahung). La memoria se explica como la probabilidad de que se adopten diferentes vías de conducción de las excitaciones,

siguiendo los diferenciales de facilitación entre neuronas.

Esta idea de memoria como modificación permanente de un conductor eléctrico resulta decididamente interesante al haber sido planteada medio siglo antes de la salida al mercado de los procesadores electrónicos. En esencia, esta es la definición de memoria que utilizan las computadoras modernas, desde la magnetización de un anillo metálico según pase la corriente en uno u otro sentido, hasta la programación de un microcircuito integrado a través de pulsos eléctricos.

Ahora bien, decíamos anteriormente que Freud establece una distinción básica entre “cantidades de excitación fluyendo y cantidades conservadas en la neurona”, de modo tal que la denominamos catectizada. Esta catectización es, indudablemente, función directa de la intensidad del estímulo, pero también lo es de la resistencia de la barrera de contacto, ya que esa tensión no existiría si la permeabilidad fuese total, o sea, la resistencia nula y el grado de facilitación infinito.

Estas relaciones planteadas presentadas en una expresión formal y simbólica, tomarían la siguiente forma:  $Catexia\ C\ (tensión) = I \times R$  (variable), lo que guarda una notable analogía con la ley antes enunciada.

### La propagación de las ondas

Pero no disponía Freud en ese momento de un modo seguro de cuantificar estas relaciones, no podía experimentar según el método de la Física clásica, no podía defender, por último, sus ideas en el plano que él mismo había propuesto al comenzar este trabajo, por lo que se abstuvo de explicitar claramente sus conclusiones e inclusive, según creo, fue esta situación la que lo llevó a no publicar el trabajo y modificar el esquema referencial y el fundamento del modelo en obras posteriores.

Continuando con el análisis del Proyecto detectamos, esta vez presentado de forma más explícita, otro importante concepto tomado por Freud de la Física. Esto es al referirse al problema de la cualidad. Con él nos introduce Freud en el campo de la conciencia

y proviene de la siguiente formulación del problema.

“Hemos visto que la permeabilidad depende del efecto producido por la cantidad ( $Q_n$ ) y que las neuronas Psi ya son de por sí impermeables. Pero como las cantidades ( $Q_n$ ) intervinientes son aún más pequeñas, las neuronas perceptivas (sistema omega), habrán de ser todavía más impermeables. Es inadmisibles, sin embargo, atribuir tal característica a las neuronas portadoras de la conciencia, pues la rápida mutabilidad de su contenido, el carácter fugaz de la conciencia, la fácil y rápida combinación de cualidades simultáneamente percibidas, todo esto sólo es compatible con una permeabilidad total de las neuronas perceptivas y su completo retorno al estado anterior. Las neuronas perceptivas se conducen como verdaderos órganos de percepción y en ella no encontramos ningún dato para localizar la memoria. Hemos aquí pues, ante una permeabilidad, una completa facilitación, que no procede de cantidades. De dónde procede entonces? (...) Hasta ahora sólo pude concebirlo como una transferencia de cantidad ( $Q_n$ ) de una neurona a otra, pero debe poseer otra característica más –una característica de orden temporal- pues también la mecánica de los físicos le concede este atributo temporal aún a los movimientos de masas en el mundo exterior. Designaré esta característica como el período y admitiré entonces que las resistencias de las barreras de contacto rigen sólo para la transferencia de cantidad ( $Q$ ), pero que el período del movimiento neuronal se propaga a todas partes sin inhibición alguna, como si fuera un proceso de inducción. Mucho queda por hacer aquí en cuanto a la aclaración de los aspectos físicos, pues las leyes generales del movimiento también deben regir aquí sin contradicciones” (1973, p. 223).

*El Proyecto* resuelve entonces el problema de la cualidad adjudicando una segunda propiedad a las corrientes en flujo, la periodicidad, independiente de la cantidad. Esta periodicidad alude a la frecuencia y a los cambios de frecuencia, que sólo en el sistema Omega se hacen significativos, pues en el sistema Psi no existen, tampoco en Fi; estos

son, al decir de Freud, monótonos, es decir, de frecuencia uniforme y constante de modo que da un tono único.

Este planteo, descrito por Freud en *El Proyecto*, tiene sin embargo un problema. En el capítulo Funcionamiento del aparato, ubica a Psi entre Fi y Omega. “La característica cualitativa de los estímulos se propaga ahora sin impedimentos por Fi, a través de Psi, hacia Omega, donde genera la sensación”. Si esto es así, resulta contradictorio con la calidad monotónica de Psi, quien tendría que ser el que propague la frecuencia desde Fi hasta Omega. Esta situación la resuelve en una carta posterior al Proyecto enviada a Fliess el 1 de enero de 1896, donde Freud ubica a Omega entre Fi y Psi. Allí dice: “En mi nuevo esquema inserto estas neuronas perceptuales (W) entre las neuronas Fi y las neuronas Psi, de modo que Fi transfiera su calidad a Omega y Omega no transfiera calidad ni cantidad a Psi, sino que meramente excita a Psi, es decir, indica la dirección que debe tomar la libre energía psíquica (de la atención) (...) de este modo, (...) los procesos perceptuales implicarían por su naturaleza misma la conciencia y sólo producirán otros efectos psíquicos después de volverse concientes”. He aquí, madurando cuatro años antes, la idea del polo Percepción – Conciencia que desarrollará en el Capítulo VII de *La interpretación de los sueños*.

Con la adición de la característica de temporalidad al flujo de cantidades, se sumó Freud a una vieja controversia de los físicos que había sido resuelta apenas diez años antes de escribir *El Proyecto*. Desde el Renacimiento dos teorías se disputaron la explicación de la propagación lumínica: la teoría emisionista, avalada por Descartes y Newton, que concebía la propagación como formando un chorro de corpúsculos ultramicroscópicos lanzados desde un foco luminoso y la ondulatoria, modelo en que se apoya Freud para explicar la cualidad, avaladas por Grimaldi y Huygens, que identificaba la luz con el sacudimiento del éter. Debieron de pasar más de 150 años para que Thomas Young concibiera la luz como un estado vibratorio del éter, descrita desde el marco del fenómeno de inter-

ferencia y para que Fresnel construyese la teoría ondulatoria, 50 años más para que Maxwell en 1873 propusiese la teoría electromagnética de la luz y aún 15 años más (1885) para que Heinrich Hertz demostrara experimentalmente la realidad de las ondas eléctricas.

“La propagación del período como si fuese un fenómeno de inducción” -tal las palabras utilizadas por Freud- recuerda mucho a las experiencias de Faraday sobre procesos de inducción electromagnética, y si a ello sumamos las referencias explícitas que hace en este tramo del Proyecto a los recientes descubrimientos físicos, es razonable suponer que Freud, científico culto de su época, indudablemente no era ajeno al alborozo producido por estos últimos avances, que permitirían, cuatro años más tarde, que las ondas hertzianas cruzasen por primera vez el Canal de la Mancha (1899) y dos años después el océano.

Las consideraciones metateóricas sobre *El Proyecto* presentan aristas que admiten otras perspectivas, complementarias y no necesariamente incongruentes con la aquí expuesta, sin embargo deseo finalizar esta exposición llamando la atención sobre dos importantes conceptos de Freud, presentados en los capítulos *El funcionamiento del aparato* y *Las vías de conducción*. Ellos describen las ideas complementarias de complejidad y sumación y corresponden, a mi entender, a un esquema conceptual que discrimina conexiones en paralelo y conexiones en serie.

“Un estímulo más poderoso sigue una vía distinta de uno más débil. Así, por ejemplo, Qn1 recorrerá únicamente la vía I y en el punto terminal alfa transmitirá una fracción a Psi. Qn2 (es decir, una cantidad dos veces mayor que Qn1) no transmitirá en alfa una fracción dos veces mayor, sino que podrá pasar también por la vía II, que es más delgada, y abrirá un segundo punto terminal hacia Psi (en beta). Qn3 abrirá la más delgada de las vías y transferirá asimismo por el punto terminal Gama ... Si Qn1 en Psi, produce una catexia en Psi, entonces Qn3 se expresa por catexias en Psi1 + Psi2 + Psi3. Así, cantidad en

Fi se expresa por complejidad en Psi” (1973, p. 226).

La idea subyacente es que las catexias de las neuronas -tensión- en Psi deben ser de magnitud semejante. Para ello supone al estímulo en Fi como una fuente de intensidad constante distribuida en paralelo a través de vías que “descargan su cantidad hasta hacerlas compatibles con el valor de las resistencias”, también considerado semejante, en las barreras de contacto con las neuronas Psi.

Así, la intensidad de la excitación en Fi se expresa en Psi por complejidad, es decir, por multiplicación de puntos terminales de acuerdo a una distribución topográfica determinada. Este modelo recuerda mejor a un ejemplo hidrodinámico sobre los avatares de un río y sus arroyos.

Diferente es el fenómeno cuando se estudian las características de los estímulos endógenos sobre Psi. Estos se generan en forma continua y sólo periódicamente se convierten en estímulos psíquicos. Esta situación llevó a Freud a proponer la existencia de sucesivas barreras de contacto entre la localización donde se genera el estímulo y las neuronas nucleares de Psi, de modo tal que la excitación tropieza con sucesivas resistencias que resultan superables sólo cuando ha arribado, por acumulación, a un punto de umbral de disparo, a una intensidad de la misma magnitud. Denomina a este proceso sumación y sostiene que las vías de conducción se llenan por este mecanismo hasta que se tornan permeables.

La idea de conexión en serie está presente hasta tal punto que el mismo Freud lo expresa diciendo “Las vías de conducción se encuentran, pues, en serie, con varias barreras de contacto intercaladas hasta llegar al núcleo Psi”.

Este modelo de conexión en serie, más allá de la felicidad electrodinámica o no del mismo, es de considerable importancia en el pensamiento freudiano, pues es la idea fundante de un cuanto de energía surgiendo del interior mismo del sistema, actuando por sumación que es el impulso que ya desde *El Proyecto* sustenta toda la vida psíquica, es, en resumen, la noción de pulsión (*trieb*).

## A manera de síntesis

Decíamos en la Introducción de este trabajo, que era su intención explicitar algunas de las contribuciones más relevantes tomadas por Freud del esquema referencial proveniente de la Física del Siglo XIX.

Así, el cuerpo del escrito se constituyó en torno a cuatro grandes bloques, que resultaron los ejes sobre los que se incorporaron otras consideraciones accesorias. Ellos fueron:

- La noción de sistema, estado y cambio de estado de un sistema, al analizar las proposiciones metateóricas iniciales de la obra.

- La sustentación freudiana de la dinámica psíquica en función del primer y segundo principio de la Termodinámica, al estudiar las características energéticas del modelo.

- El símil de las nociones electrodinámicas que fundamentan el funcionamiento del aparato psíquico presentado en *El Proyecto*.

- El estudio de las características ondulatorias al pasar de lo cuanti a lo cualitativo, sustento del tercer subsistema neuronal del modelo.

Sin duda hay otras ideas y conceptos, además de las tomadas de la Neurofisiología y de la Biología de su época, que han tenido una alta incidencia en esta obra, pero nos hemos centrado exclusivamente en las antes expuestas, porque constituyen, según nuestro juicio, nociones iniciales vigorosas de la Metapsicología freudiana, aún cuando constituyó después en forma exitosa una disciplina psicológica -el psicoanálisis- basada fundamentalmente en observaciones clínicas y en el análisis de informes verbales.

Siguen a continuación como ejemplos aislados y cierre, tanto de lo antedicho como del presente trabajo, fragmentos tomados de diversas épocas y obras de Freud, donde estos conceptos están de modo latente operando con eficacia.

En *La interpretación de los sueños* (Freud, 1900), al hablar del concepto de energía: “Los conceptos de energía psíquica y descarga y el tratamiento de la energía psíquica como una cantidad han llegado a ser habituales en mi

pensamiento desde que comencé a ordenar filosóficamente los hechos de la Psicopatología” (1900, p. 352).

Freud (1915) en *Lo inconsciente*, al establecer la diferencia entre ideas y afectos: “Toda la diferencia surge del hecho de que las ideas son catexias –básicamente de huellas mnémicas- mientras que los afectos y las emociones corresponden a procesos de descarga cuyas manifestaciones finales se perciben como sentimientos.”

Y finalmente, en el año 1920, en *Más allá del principio de placer*, Freud, al hablar de la propagación de excitaciones: “Puede suponerse razonablemente que este proceso excitatorio quizás se lleve a cabo con energías que varían cuantitativamente; también parece probable que tenga más de una cualidad (de la índole de la amplitud, por ejemplo). Como un nuevo factor hemos tomado en consideración la hipótesis de Breuer”.

## Referencias bibliográficas

- Bernfeld, S. (1944). Freud's earliest theories and the school of Helmholtz. *The Psychoanalytic Quarterly*, 13(3), 341-362.
- Fodor, J. (1984). *La modularidad de la mente* [The Modularity of mind]. Madrid: Morata.
- Freud, S. (1966). *Project for a Scientific Psychology*. Vol. 1 (pp. 281-397). Madrid: Biblioteca Nueva.
- Freud, S. (1973). *Proyecto de una psicología para neurólogos* [Project of Psychology for neurologists]. Vol. 1 (pp. 209-275). Madrid: Biblioteca Nueva.
- Freud, S. (1973). *La interpretación de los sueños* [The interpretation of dreams]. Vol. 1 (pp. 343-752). Madrid: Biblioteca Nueva.
- Freud, S. (1915). *Lo inconsciente* [The unconscious]. Vol. 2 (pp. 2081). Madrid: Biblioteca Nueva.
- Freud, S. (1973). *Más allá del principio de placer* [Beyond the pleasure principle]. Vol. 3 (pp. 2506-2541). Madrid: Biblioteca Nueva.
- Freud, S. (1973). *Proyecto de una psicología para neurólogos* [Project of Psychology for neurolo-

- gists]. En López Ballesteros & de Torres (Eds.), *Obras completas*. Madrid: Editorial Biblioteca Nueva.
- Justel, N. & Psyrdellis, M. (2014). Novedad y modulación de la memoria: Mecanismos neurobiológicos implicados [Novelty and modulation of memory: Neurobiological mechanisms involved]. *Interdisciplinaria*, 31(2), 195-211. <https://doi.org/10.16888/interd.2014.31.2.1>
- Papp, D. (1977). *Ideas revolucionarias en la ciencia* [Revolutionary ideas in science]. Santiago de Chile: Editorial Universitaria.
- Pribram, K. & Gill, M. (1977) *El "proyecto" de Freud* [Freud's "Project" Reassessed]. Buenos Aires: Marymar.
- Rumelhart, D.E., McClelland, J.L. & the PDP Research Group. (1986). *Parallel distributed processing: Explorations in the microstructure of cognition*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Strachey, J. (1959). *The standard edition of the complete psychological works of Sigmund Freud*. London: The Hogarth Press.
- Tabernero, M.E. & Politis, D.G. (2016). Reconocimiento facial de emociones básicas y su relación con la teoría de la mente en la variante conductual de la Demencia Frontotemporal [Recognition of basic emotion and their relation with theory of mind in the behavioral variant of frontotemporal dementia]. *Interdisciplinaria*, 33(1), 21-39. <https://doi.org/10.16888/interd.2014.31.2.1>

Fecha de recepción: 29 de agosto de 2016  
 Fecha de aceptación: 4 de septiembre de 2017