

# CURSOS y DESPLGADO CONFERENCIAS

Revista del Colegio Libre de Estudios Superiores

## SUMARIO



Lisandro de la TORRE. — *Intermedio Filosófico.*

Alfredo POVIÑA. — *Teorías revolucionarias: II.*

Wadim STRUCKHOF. — *La Estética como examen substancial del arte: III.*

Miguel FERNANDEZ. — *La teoría de la descendencia y la Biología actual, en especial la Genética: IV.*

Enrique BUTTY. — *La duración de Bergson y el tiempo de Einstein: VII.*

AÑO V

NUM. 12

VOLUMEN X

Archivo Histórico de Revistas Argentinas | [www.ahira.com.ar](http://www.ahira.com.ar)

MARZO  
1937

DESPLGADO

CANGALLO 1372  
BUENOS AIRES

**Colegio Libre de Estudios Superiores**  
**BELGRANO 1732 - U. T. 38 - 2432**

---

---

**Sección:**  
**Cursos de Especialización**

\$ 2.— por curso completo.



**Sección:**  
**Cursos de Información Cultural**

\$ 2.— por curso completo.



**Sección:**  
**Cursos de Seminario**

\$ 2.— por curso completo.

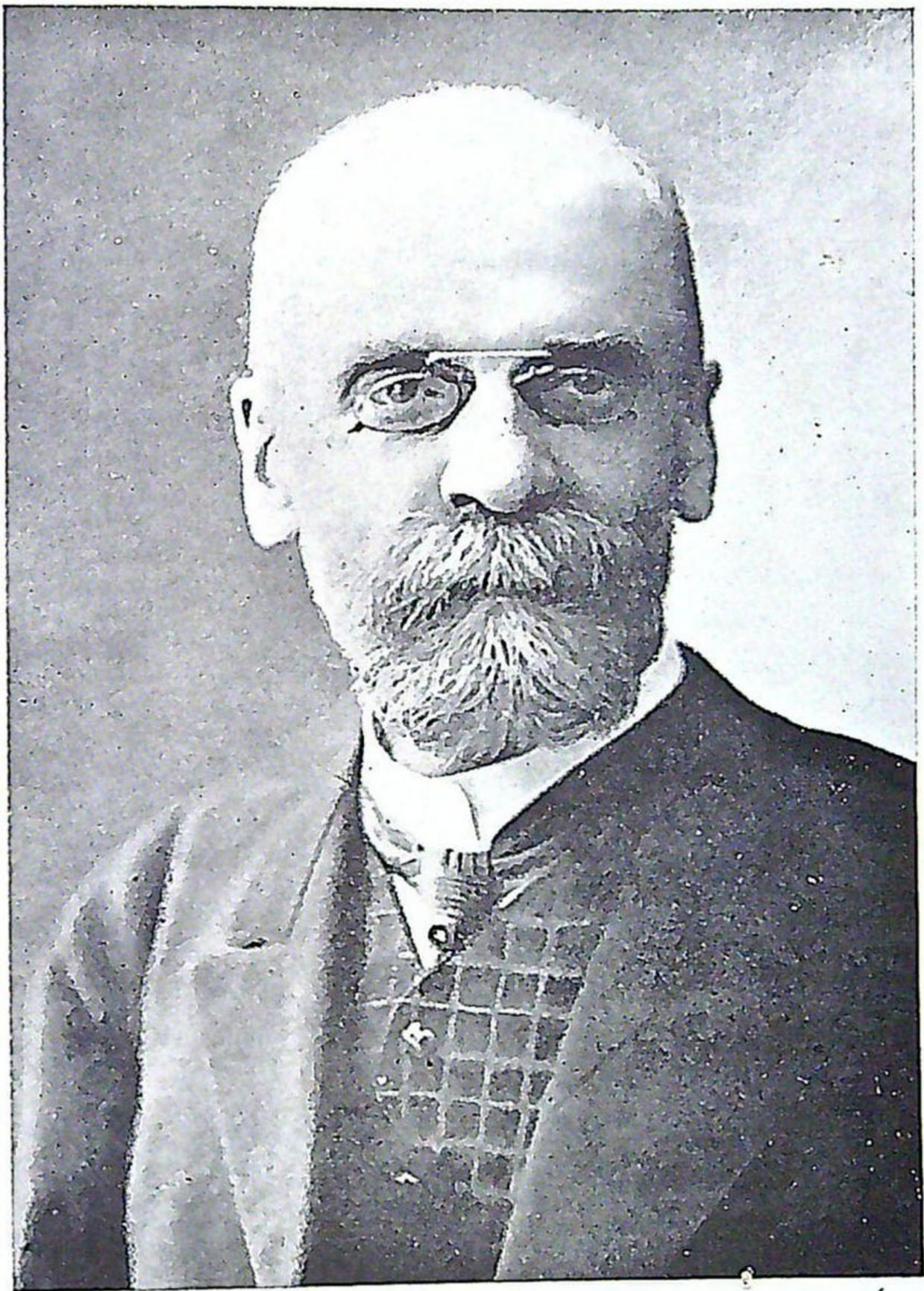


**Sección:**  
**Información Crítica de**  
**Actualidad**

Archivo Histórico de Revistas Argentinas [www.ahira.com.ar](http://www.ahira.com.ar)  
\$ 0.50 por conferencia.

---

---



EMILIO DURKHEIM



## **Intermedio Filosófico**

Por LISANDRO DE LA TORRE

Señoras, Señores:

El Colegio Libre de Estudios Superiores sabe cuanto he resistido antes de someterme a la tarea que voy a cumplir en este acto. Nunca he sido conferencista, nunca he sido profesor y nunca he cultivado la palabra como un arte. Me he valido de ella como de un medio de acción en la vida pública.

No accedí a la primera solicitud que recibí harán tres o cuatro años del Colegio Libre de Estudios Superiores a fin de que dictase un curso, y me mantuve en la misma negativa ante pedidos posteriores. Me parecía que de hacerlo asumiría una actitud de maestro, sin el título habilitante, lo que es grave. Ahora me siento cómodo después de la reciente iniciativa del Colegio, de agregar al programa que venía realizando conferencias más modestas, que no sean cursos, bajo el título feliz de Revista Mundial de Cultura. Esta será una de ellas.

Me es grato también traer un aporte personal a la obra tan útil y desinteresada del Colegio, cuya cátedra es una de las pocas tribunas para la exposición sin trabas del pensamiento que quedan en el país.

El tema que he elegido causa sorpresa por lo alejado que está de las preocupaciones que otras veces me han movido a hablar y se me han supuesto exclusivas. Trataré, sin embargo, materias que absorbieron todo mi interés en mi juventud y me complace volver a ellas después de un olvido largo, aunque no absoluto, y vincularlas a conocimientos más recientes.

He sido muy amante de la filosofía, no obstante haber vivido una existencia antifilosófica. Es tan fácil y frecuente caer en contradicciones en nuestra triste condición humana que nadie habrá de sorprenderse.

Hecho este exordio recorreré algunos de los más hondos problemas que sobrecogen al ser humano desde que nace.

La pequeñez del hombre comparada con la inmensidad del Universo hace extraordinario su empeño en descifrar el enigma de la vida.

No puede pretenderse que el pensamiento humano resuelva problemas que ultrapasen el límite de sus posibilidades de investigación, y el hombre no sólo carece de medios para penetrar más allá de la materia, en el estudio de la compleja masa de fenómenos que lo rodean en lo infinitamente grande y lo infinitamente pequeño, sino que la materia misma le oculta sus últimos secretos.

Ni el telescopio, ni el microscopio, ni los análisis químicos, psíquicos o espectrales bastan para los esclarecimientos que persigue. Demasiado hace con tan pobres recursos. Se siente arrastrado asimismo a averiguarlo todo, porque se considera el rey de la Creación y quiere proceder como tal. Lo mueve un impulso candoroso e irresistible y se impone un verdadero suplicio de Tántalo.

La Ciencia avanza en todos los campos triunfalmente, pero en relación con las causas primeras desplaza las incógnitas sin descifrarlas. Sus descubrimientos destruyen a menudo, verdades que tenía por fundamentales. La química y la física, por ejemplo, reposaban sobre la teoría del átomo, unidad elemental de la materia tanto viva co-

mo inerte y sobre la noción de los cuerpos simples, distintos entre sí. Hoy se sabe que ambos conceptos eran erróneos; el electrón y no el átomo es la unidad verdadera y los átomos de los cuerpos simples se diferencian tan sólo por el número de sus electrones y por la manera como estos se combinan. Un cuerpo simple podrá ser transformado en otro cuerpo simple el día en que la ciencia encuentre el modo de agrupar convenientemente los electrones. Trabaja en la formación sintética de los cuerpos simples y ya el hidrógeno es transformado en helio.

El progreso científico no implica que el hombre haya aumentado su inteligencia, aun cuando continúe siendo el más inteligente de los seres vivos. En su estructura física ocurre lo mismo, y aún más, parece que el hombre era más vigoroso en la antigüedad, a juzgar por el peso de las armaduras que usaba y por su resistencia para los ejercicios físicos y la vida sensual. Ni los filósofos, ni los artistas, ni los historiadores modernos pueden pretenderse intelectualmente superiores a los grandes hombres de la antigüedad. Los descubrimientos científicos hasta en los casos en que llegan a lo maravilloso, sólo implican la posesión de instrumentos y medios de investigación de que antes no se disponía y la utilización de los conocimientos adquiridos a través de los siglos. Muchos piensan como Schopenhauer, que los griegos produjeron hace 2500 años el tipo superior de hombre que ha conocido el mundo. El siglo de Pericles hacía prever una marcha más rápida en el progreso de la humanidad.

El descubrimiento del microscopio en el siglo XVII permitió señalar la existencia de las células animales y vegetales, que eran desconocidas. Durante un siglo se las creyó homogéneas, o bien simples cavidades sin contenido, hasta que, aparatos más poderosos permitieron comprobar la presencia separada del citoplasma, del núcleo y de la membrana, en los casos en que éstos dos últimos existen. La sangre humana y la de los mamíferos superiores no los tienen. Volvió a creerse en la homogeneidad de los

componentes encontrados en las células y hoy se sabe que encierran corpúsculos activos de distinta naturaleza, con funciones en parte ignoradas y con seguridad de trascendental importancia. El núcleo tiene un nucleolo claramente individualizado y existen además en el núcleo y en el citoplasma, centrosomas, cromosomas, vacuolas, mitocondrias, leucitos, órganos de locomoción celular, órganos de nutrición celular y órganos de dilatación y contracción. Todo eso dentro de dimensiones que tienen por unidad la "micra" equivalente a un milésimo de milímetro, o bien el "micrón" equivalente a un millonésimo de milímetro. Era un mundo en lo invisible hasta ayer.

Si los antiguos hubieran dispuesto de los aparatos modernos habrían realizado los mismos descubrimientos. Aristarco mil novecientos años antes de Galileo descubrió que la tierra giraba sobre su eje y alrededor del sol y la ignorancia ambiente sobre todo la de los sacerdotes y los gobernantes, lo acusó de turbar la paz de los dioses, del mismo modo que Galileo, para evitar la hoguera abjuró su supuesto error ante el tribunal de la Santa Inquisición.

La estructura y el funcionamiento del cuerpo humano se revelan tanto más maravillosos cuanto más se les estudia; sin embargo el mundo está lleno de seres no menos maravillosamente organizados que el hombre; y si de las funciones fisiológicas pasamos a las del pensamiento, también aparecen en los animales y en las plantas signos que demuestran reflexión. Descartes, alta cumbre de la inteligencia, explicó a la reina de Suecia que los animales son simples autómatas, y su graciosa majestad, dueña de un perrito muy inteligente, no pudo menos que sonreír ante la candidez del filósofo. La reina tenía razón. Es peligroso que los filósofos no vean la realidad.

¿Por qué llegar entonces, precipitadamente, a la conclusión de que el hombre se encuentra colocado de tal modo por encima de todos los seres, que debe considerársele un ente aparte, dotado de un alma inmortal?

De esa hipótesis, sin embargo, derivan consecuencias

de gran alcance. Los hombres que no sabían lo que era el mundo —en las primeras edades— y, por supuesto, no sabían lo que eran ellos mismos, pretendieron estar perfectamente al cabo de lo que ocurría más allá de la tierra y discurrían a su antojo, acerca de las calidades y las aventuras de los dioses que habían descubierto. ¡Desconocían la tierra pero conocían el cielo!

¡Cuántas religiones y cuántos dioses han desaparecido en el curso de los siglos! Y los nuevos dioses emanaron como los viejos de concepciones antojadizas.

Pero la preocupación del hombre frente al misterio de la vida y de la muerte no es antojadiza, ni pueril, aún cuando lo sea el querer disiparla mediante afirmaciones categóricas en uno u otro sentido. Ese misterio es una realidad para la conciencia y a su vez la conciencia es otro misterio insondable. La conciencia es una realidad punzante hasta para aquellos que dudan —con respetables razones— de la exactitud de nuestro conocimiento del mundo exterior, y por lo tanto, de toda realidad palpable.

### *Lo que sabe y lo que ignora la ciencia*

El hombre tiene la noción clara de sus actos, pero no sabe cómo se produce o se elabora el pensamiento que se los revela. Los descubrimientos a que ha llegado en el estudio de las células cerebrales no le han permitido todavía observar en el interior de ellas un proceso mental. ¿Cómo surge la conciencia? Arcano profundo. Ni siquiera puede probarse que el pensamiento brote exclusivamente del cerebro, prescindiendo por supuesto, de las opiniones antiguas que establecían su sede en el hígado o el corazón.

Y si la ciencia ignora lo que es el pensamiento, ignora también lo que es la materia y cuando habla de ella, o de la energía, o de la luz, o de la electricidad, no sabe bien si todo eso no oculta la misma cosa bajo distintas modalidades. A la mecánica clásica sucede la mecánica on-

dulatoria y las ondas aparecen asociadas a los corpúsculos de materia. Los "quanta" de acción, de actividad discontinua, "quantifican" el átomo —se dice— y el electrón y el protón son a la vez corpúsculo y onda.

No es por falta de preocupaciones ni de esfuerzos abnegados que la ciencia se encuentra en tan modesta posición. Ha investigado mucho y ha llegado a comprobaciones importantísimas, pero insuficientes.

Sabe que los electrones, corpúsculos elementales de la electricidad negativa, tienen un diámetro de tres millonésimos de millonésimo de milímetro y ha encontrado además los protones y los fotones, corpúsculos elementales de la electricidad positiva y de la luz; sabe cuántos millones de glóbulos rojos y blancos hay en un milímetro cúbico de sangre; sabe cosas fascinantes acerca de los misterios de la fecundación y de la herencia; sabe que la simple presencia de un fermento puede transformar la materia inerte en materia animada; y conoce la acción de las vitaminas y de las secreciones de las glándulas endocrinas que defienden el organismo y le aseguran un metabolismo perfecto. Pero con todo eso que ha aprendido a través de los siglos, se encuentra a la misma distancia a que estaba Heráclito hace 2400 años respecto del origen y del fin de la materia viva.

Porque si bien conoce los electrones y su dimensión, no lo sabe todo a su respecto, ni puede conocer según parece, simultáneamente, su posición y su movimiento; no conoce el proceso integral de la célula sanguínea aún cuando cuente con tanta exactitud sus glóbulos; no sabe cuál es la naturaleza íntima de un fermento aunque compruebe la acción formidable que le permite, según se ha dicho, hacer surgir propiedades vitales de un proceso químico; e ignora de qué corpúsculos invisibles sacan las glándulas las vitaminas o la tiroidina o la adrenalina, no obstante producirlas sintéticamente en los laboratorios y comprobar sus efectos en el organismo.

En el terreno de las afirmaciones, de las negaciones

y de las predicciones, debemos por lo tanto ser cautelosos y desconfiados. Porque la ciencia no haya encontrado todavía lo que busca desde hace tanto tiempo nadie está autorizado a afirmar que no lo encontrará jamás o que lo encontrará tal día.

Pero a título de que la ciencia no pronuncia palabras definitivas acerca del origen y el fin del Universo y de la vida, ni sobre la formación de la conciencia, no se legitiman las explicaciones de imposible comprobación a que se llama "la revelación divina". De aceptarlas, se llegaría a conclusiones en pugna con lo poco que se sabe; y lo que se sabe científicamente, no será todo lo que se desea saber, pero algún respeto merece. Se ha dicho esto muchas veces y no necesito insistir.

Mediante la revelación, la teología aclara fácilmente todos los enigmas. Adorna al hombre con caracteres superiores a los que poseen los demás animales, (sus parientes próximos) y afirma la existencia de un Ser Supremo, cuya preocupación principal sería el destino del hombre, centro de la creación y su rey.

### *La aparición del hombre*

Pero el hombre no es eso; el hombre es un habitante de última hora del Universo, aparecido en tiempos en que éste llevaba millones de millones de años de existencia, si es que alguna vez el Universo no hubiera existido. Digo esto último reflexivamente, porque la inteligencia humana no alcanza a concebir lo que podría ser la "nada". La "nada" es una imposibilidad y lo será siempre.

Concretémonos a la Tierra, que si bien no pasa de ser un diminuto cuerpo celeste, tiene el honor de albergar al hombre. La duración de la tierra después de condensada, se hace ascender a unos cien millones de años más o menos, a partir del tiempo transcurrido desde el comienzo de las "épocas" que constituyen los períodos más o menos entrevistados de su historia geológica, y el hom-

bre sólo habría aparecido (en estrecho parentesco con los antropoides) a fines de la época terciaria o principios de la cuaternaria, hace menos de un millón de años —quizá 500.000— y sólo habría comenzado a dar signos de civilización hará cosa de 6.000 años, es decir, ayer. La Biblia dice que Dios creó el mundo y todas las especies al mismo tiempo lo que evidentemente no es así. Cuando apareció el hombre ya se habían extinguido numerosas especies de tamaño gigantesco, cuyos restos fósiles se ven en los museos. Desaparecieron porque el medio se volvió desfavorable para ellas, sea en relación con las condiciones de alimentación, de humedad o de calor o bien porque su organismo fuera deficiente. Nótese que su existencia dependía así de las condiciones ambientes y no de la voluntad de un creador.

El hombre lleva, pues, un tiempo brevísimo de vida sobre la tierra y la conoce poco; no se puede sospechar hasta dónde llegará su saber cuando la conozca mejor, dentro de diez mil o de cien mil años. Un ente aparecido cuando el Universo y la Tierra llevaban millones de millones de años de existencia no puede pretenderse el objeto y el centro de la creación y el rey del Universo. El Universo no necesitó su presencia ni su colaboración, para vivir millones de millones de años. El hombre se ofusca con el miraje de su importancia y usurpa evidentemente una posición que no le corresponde.

La forma en que, a la luz de la revelación, se encara el fenómeno de la conciencia, como facultad inmortal del alma, es un aspecto de la deformación de criterio causada por la presuntuosidad a que me he referido y una consecuencia de la ignorancia de la situación de "*nouveau riche*" que tiene el hombre en el viejo universo. Cuando se trata de él, todo le parece un don divino que exige, necesariamente, la inmortalidad, y cuando se trata de los demás seres —que se diferencian de él tan solo por un grado menor de inteligencia— y de las células que en todo

momento dan pruebas de tener conciencia de sus funciones, nada encuentra importante y todo puede perecer.

La verdad es que militan las mismas razones en favor de los animales, cuando se dota al hombre un alma generadora de su vida y de su conciencia, porque si las diferencias entre aquéllos y éste aparecen enormes a través de la vanidad humana, son mucho menores de lo que se pretende. Para la física, la química y la biología no existen diferencias de calidad entre el hombre y los mamíferos superiores. Sus órganos son semejantes y funcionan del mismo modo.

En los laboratorios se estudia en los animales y en las células de los animales, incluso en las células cerebrales, el proceso vital, buscando conclusiones que se hacen extensivas al hombre, a tal punto la similitud existe.

Pretende, sin embargo, la teología, que entre los animales y el hombre hay diferencias substanciales y afirma que el hombre es libre y los animales no. ¿Sabemos acaso si el hombre es libre y si los animales no lo son? Spinoza, en su "Ética" —que no publicó en vida por temor a las persecuciones de la Iglesia y el Estado— dice, con sobrada razón— que el libre arbitrio del hombre se reduce a la ignorancia de las causas que lo determinan. Y los animales en muchos casos, tienen la posibilidad de proceder en distintas formas y se determinan a su antojo. En Egipto, pueblo de una gran civilización, muchos animales fueron elevados a la categoría de dioses.

La superioridad intelectual del hombre respecto de los animales es tan notoria como lo es su inferioridad respecto de la Naturaleza. El hombre no puede realizar lo que la Naturaleza ejecuta, sin esfuerzo, y su grandeza relativa sólo resulta de la comparación con los animales. Estos no pueden escribir la "Divina Comedia", pero si al hombre se le exige que haga llover cuando la sequía agosta los campos o que haga un árbol o una puesta de sol o una aurora boreal demuestra su impotencia. Sigue creyéndose, empero, un ser extraordinario e inmortal.

*La conciencia de la materia viva*

Y no se diga que las actividades asombrosas que desarrollan las células han sido previstas por la naturaleza y que las cumplen fielmente dentro de un plan preestablecido. Esa afirmación implicaría olvidar que las células se encuentran con frecuencia ante situaciones imprevistas y las resuelven por sí solas, con extraordinaria lucidez. Una célula no puede prever que un accidente causará una herida en el cuerpo humano, o desgajará un árbol o cortará la cola de una lagartija. Sin embargo, apenas producido el daño las células lo reparan.

No es el hombre quien cicatriza sus heridas. Su acción se limita a mantenerlas en condiciones higiénicas para facilitar a los tejidos lesionados que se curen solos. O lo que es lo mismo, para que las células produzcan espontáneamente otras células de tipo adecuado para cicatrizar la herida que el hombre no podría jamás reparar por medios mecánicos desprovistos del soplo vital. Si las células no tuvieran esa propiedad el hombre moriría a consecuencia de la primera herida que recibiese. A su vez el árbol desgajado hinchará su corteza aceleradamente, y formará una yema de donde brotará una nueva rama y la lagartija restablecerá la cola destruída.

Cuando el árbol no ha sido herido por un cuerpo cualquiera sino por el aguijón de una avispa o de una mosca que ponen los huevos debajo de su corteza, el árbol no repara la lesión ni expulsa a los intrusos, forma una agalla, que es una verdadera habitación donde las larvas se desarrollan y cuando están en edad de salir a la luz les abre una puerta con celo paternal.

Algo semejante ocurre cuando microbios o virus invaden el organismo. Corpúsculos integrantes de la célula les salen al encuentro y los atacan con decisión y la mayor parte de las veces, con eficacia. El hombre ha ignorado durante siglos esos épicos combates que le ha revelado el microscopio.

Muchos biólogos y entre ellos Carrel admiten que las células proceden como si supieran lo que hacen. En la página 237 de "*L'homme, cet inconnu*", Carrel dice: En toda la historia del desenvolvimiento del embrión los tejidos se conducen como si supieran el porvenir". Y Spemann, premio Nobel de 1936 en Medicina y Ciencias Naturales, en su discurso rectoral de la Universidad de Friburgo, en 1932, dijo: "La naturaleza actúa en el desenvolvimiento —de los seres— como un artista pinta o modela, y como procede cualquier organizador que maneja materiales vivos o inanimados".

No comprendo entonces con qué derecho se rechaza la suposición de la conciencia de las células al tiempo de llenar sus funciones que surge de los hechos, cuando se carece de elementos para probar que la apariencia no es la realidad. Precisamente porque se trata de lo infinitamente pequeño hay que ser prudentes.

¿No es acaso real, aunque sea asombroso, que un corpúsculo casi invisible, como el cromosoma, transmita caracteres hereditarios con una fijeza pasmosa? Está probado hasta la evidencia.

La conclusión de que la célula y los órganos deben tener conciencia de sus funciones surge de los hechos y la de que pueda existir una substancia extraña e impalpable que dirija conscientemente el funcionamiento de las células surge de simples especulaciones metafísicas. Esa circunstancia robustece la primera hipótesis. Y la teoría de que todas las especies tienen vida, pero sólo el hombre tiene alma, aparte de ser caprichosa, dejaría subsistente, en absoluto, el problema del origen de la vida en los demás seres, del que depende todo.

Los animistas, naturalmente, siguen afirmando que sólo el hombre tiene conciencia de lo que hace. Proceden inconscientemente según ellos, los demás seres y corpúsculos vivientes aún en los casos en que parecen demostrar mayor conciencia de su función. Tomemos como ejemplo la reducción del número de los cromosomas de las células

germinales antes de formar el embrión, ya que su sencillez es tan maravillosa como su adecuación a un fin. Cada especie tiene un número fijo de cromosomas y lo transmite invariablemente de generación en generación. La célula humana tiene 48. Parece muy sencillo que un ser cualquiera transmita sus peculiaridades a su descendencia, pero cuando se trata de la fecundación el caso varía, por cuanto al conjugarse dos células distintas, la femenina y la masculina con 48 cromosomas cada una, el embrión debería adquirir 96 cromosomas en la primera generación, 192 en la segunda, 384 en la tercera y así sucesivamente, de tal manera que arrancando desde el principio de la especie, el cuerpo humano entero sería hoy insuficiente para contener los cromosomas de una sola célula originaria y las células y el hombre con ellas habrían perecido víctimas de una inundación de cromosomas. Se habría producido el caso de la multiplicación de los granos de trigo en las casillas de un tablero de ajedrez, atribuido a su descubridor.

¿Cómo han conjurado este terrible peligro las células sexuales? Han necesitado inteligencia e ingenio para encontrar la solución, pero la han encontrado. Las células femenina y masculina, portadoras cada una del número fijo de cromosomas de la especie lo reducen a la mitad al efectuar la maduración y en la especie humana las células maduras o gametos quedan con 24 cromosomas cada una. Se unen entonces y el embrión sólo recibe 48 cromosomas del aporte conjunto, en vez de 96. La suerte de la especie se salva.

Si esto no es inteligencia bien consciente de un fin yo no sé cómo llamarla.

He podido observar al microscopio en el laboratorio de la Facultad de Medicina, preparaciones de esta clase, debido a la gentileza del biólogo argentino don Francisco Alberto Sáez, del departamento de zoología del Museo de La Plata y del Instituto de Anatomía General y Embriología de la Facultad de Medicina de esta Capital. He visto

así los cromosomas gigantes encontrados en las glándulas salivares de la mosca *Drosófila*.

Procedería también inconscientemente según los animistas, el espermatozoide cuando se dirige arrastrándose como una culebra en la dirección del óvulo maduro situado a una larga distancia para sus dimensiones, y se vale para marchar de su cola propulsora, muchas veces más larga que su cabeza (la cabeza está destinada a formar el embrión, y la cola desempeña una función puramente mecánica) y procedería inconscientemente el óvulo maduro cuando, al sentir la proximidad del espermatozoide forma el "cono de atracción" y en cuanto ha penetrado le corta la cola y la deja afuera, porque no tiene parte en la función fecundante y endurece de inmediato la membrana a fin de que no la penetre otro espermatozoide.

Ejemplos semejantes podrían señalarse en todas las especies no sólo acerca de las funciones de la reproducción (la de los helechos asexuales es maravillosa y también la de los peces que sueltan los espermatozoides a larga distancia de los huevos puestos por la hembra en el agua) sino también en las funciones de nutrición, en las de relación y demás

### *El instinto y el alma*

Todo esto trata de explicarlo la teología, en relación con los animales, con el arbitrio de una palabra carente en este caso de sentido: "el instinto". Lo que si algo prueba, es que ni la teología puede desconocer la existencia en los animales de procesos parecidos a los que se producen en el hombre.

La ciencia no alcanza a desvelar en toda su extensión esos procesos misteriosos.

Comprueba cómo y cuándo se producen los hechos, e intenta descifrarlos, aún cuando no lo consiga enteramente. La teología ofrece explicaciones irreales. Hagamos intervenir entonces al buen sentido. ¿Qué debería decir el

buen sentido? Debería decir que si la existencia de un alma inmaterial e inmortal, es requerida para la vida del hombre, la requiere también la existencia de todos los demás seres vivos.

Aquí, precisamente, es donde se produce una gran confusión metafísica que exige poner las cosas en su sitio. Se entiende por alma una supuesta substancia inmortal e inmaterial distinta del cuerpo, que anima la vida, piensa, siente y quiere. Esta definición elemental la restringen al hombre los dogmas religiosos y los escritos de los teólogos ortodoxos. Si el alma fuera el principio vital habría que reconocerla a todos los seres que tienen vida o a ninguno, es decir, la tendrían los animales y las plantas lo mismo que el hombre y no es eso lo que admiten los dogmas religiosos ni los escritos de los teólogos ortodoxos. según ellos el hombre tiene un alma inmortal y los animales no, aún cuando nazcan, crezcan, se alimenten, se reproduzcan y mueran lo mismo que el hombre, y aun cuando piensen, sientan y quieran en una forma que sólo acusa diferencias cuantitativas y no cualitativas con el hombre.

Por hipótesis, concedamos que el hombre tenga un alma distinta del cuerpo; el problema de la vida en los demás seres continuaría en el profundo misterio a que antes me referí. Parece que los demás seres no interesarán.

No es exacto, entonces, que las religiones sepan lo que no sabe la ciencia. Las religiones no aclaran el enigma. La teología más sutil no puede demostrar que el principio de lo vital sea distinto en el hombre y en los animales y plantas. ¿Por qué habría de ser el hombre el único inmortal? El absurdo que resulta no tiene atenuación.

Por eso he apelado al fallo del buen sentido.

El buen sentido deberá reconocer que todo lo que tiene vida tiene y muestra conciencia de su función, o bien, que "la conciencia es inseparable de la vida" nociones que se complementan con la de que "todo lo que vive tiende esencialmente a perpetuar la especie". El hombre como los animales.

Bien: todo lo que vive tiene conciencia de su función y la vida emana de un proceso obscuro que nunca —probablemente— podrá ser objeto de una demostración experimental. Pero ¿de qué tienen conciencia los seres vivos? Tienen conciencia de todo aquello que les es necesario saber y hacer para vivir y perpetuarse, y cuando un ser es complejo, cada uno de los órganos superiores o elementales que lo integran debe tener conciencia de su función propia; el órgano como la célula, la célula como la molécula, la molécula como el átomo, el átomo como el electrón que gira con velocidad prodigiosa alrededor de su núcleo, como los planetas de nuestro sistema giran alrededor del sol. Y no necesitan saber más que eso, pero deben saberlo bien.

Hace dos siglos y medio, cuando aun no se conocía la naturaleza de las células ni sus funciones, Leibnitz concibió sus "mónadas" inmateriales, dotadas de vida interior, y les atribuyó percepción, apetito y en algunos casos razón. Tratándose del filósofo de la "armonía preestablecida" y de la "razón suficiente", autor de un libro de Teodicea, el antecedente tiene importancia. ¿Qué diría hoy Leibnitz, después de conocer la estructura y las funciones vitales de las células? Quizá encontrara que hacen innecesarias sus mónadas.

### *El hombre y la célula*

Coloquemos frente a frente al hombre y a la célula y este análisis se aclarará singularmente.

Los anima el mismo soplo vital y cuando el hombre muere, aun cuando las células no mueran inmediatamente, tienen sus horas contadas. Del mismo modo si las células mueren se acaba el hombre. Pero mientras ese colapso no se produce, el hombre no tiene conocimiento directo de lo que en su interior están haciendo las células, ni los órganos; ni las células tendrán conciencia seguramente, de lo que hace el hombre, y esta recíproca ignorancia no per-

judica en nada el proceso vital. Cada uno sabe lo que le importa saber y nada más. Se ha recordado muchos veces que en estado normal el hombre no se apercibe del funcionamiento de sus órganos. Podría creerse macizo lo mismo que hueco. Es además la única máquina absolutamente silenciosa que funciona bajo el sol. El motor más perfecto hace algún ruido y el cuerpo humano realiza sigilosamente sus procesos físico-químicos, la circulación de la sangre, la absorción del oxígeno, la expulsión del anhídrido carbónico. A este respecto son muy interesantes las consideraciones que contiene el notable libro de Carrel. El hombre ha necesitada abrir un cadáver para conocer su organismo.

Tiene conciencia de sus sensaciones —he dicho— y del mundo exterior sin lo cual no podría perpetuar la especie. Este último concepto no debe entenderse en una forma grosera. Lo más elevado que exterioriza el hombre, la aspiración a la inmortalidad, es una derivación clarísima del deseo de perpetuarse. La idea de la muerte le inspira temor y angustia.

La inteligencia del hombre es cualitativamente igual a la de los otros animales aun cuando sea más poderosa, y bueno fuera que no, si es el hombre la más perfecta realización en la escala zoológica. El cerebro de un avestruz pesa 1 en relación a 1.000, el de un caballo 1 a 500, el de un mono antropomorfo 1 a 200, y el del hombre 1 a 35. Esto no basta para afirmar que la mayor inteligencia del hombre se explique por el mayor peso relativo de su cerebro, pero es un indicio a tenerse en cuenta, que se complementa además con la extinción total de los grandes saurios de cabeza pequeña, de la época secundaria. El "Tyrannosaurus", saurio gigantesco de la era mesozoica, medía 14 metros de largo y 6 de altura y teniendo más peso que un elefante, su cerebro sólo alcanzaba a pesar medio kilo. En los reptiles gigantesco era muy común la pequeñez y estrechez de la cabeza y se ha tratado de relacionar esa circunstancia con su prematura desaparición.

Los animales tienen en muchos casos sentidos más perfectos que el hombre; la vista del águila, el olfato del perro, del cuervo o de la abeja, la agilidad del mono o de la ardilla, la resistencia a la fatiga del caballo, la visión en la oscuridad de los animales nocturnos superan iguales aptitudes del hombre y prueban que no es, en absoluto, el predilecto de la naturaleza. La semejanza estructural del hombre con los monos antropomorfos —de los que sólo es una variante— le resulta vejatoria.

No es posible juzgar con exactitud el grado de inteligencia de los animales debido a que no hablan. Hay hombres que parecen muy inteligentes mientras están callados.

Aun cuando el hombre esté animado del mismo soplo vital que mueve a sus órganos y a sus células no necesita tener conciencia inmediata y directa de todo lo que ocurre en su interior. Cada órgano o cada corpúsculo ejecuta su parte.

Con las células ocurre otro tanto. Infinitamente pequeñas cumplen las funciones en que intervienen, y en su campo restringido tienen tanta adecuación a sus fines como el hombre en el suyo. Ignoran, sin duda, que forman parte del cuerpo humano, animal o vegetal, en que actúan y que están a su servicio. No es antojadizo pensar que cuando nadan libremente, en la oscuridad absoluta de los líquidos y humores del organismo o cuando se incorporan a los tejidos, o cuando se dividen voluntariamente para reproducirse, deben creerse seres autónomos y con mucha probabilidad "reinas de la creación". Si su inteligencia y sus sentidos les permitieran apereibirse de que están formadas por moléculas y éstas por átomos y éstos por electrones, no tengo duda de que los mirarían con la sonrisa protectora con que el hombre las mira a ellas y que negarían a las moléculas, a los átomos y a los electrones el derecho de tener un alma inmortal, que ellas, sin duda alguna, se adjudicarían a imitación del hombre.

Se dice que las células no pueden pensar sin cerebro. El argumento no tiene valor. Se están descubriendo ince-

santemente nuevos corpúsculos en el citoplasma y en el núcleo y no se puede afirmar que no existan órganos pensantes porque no se vean por el momento. Hasta ayer los electrones eran invisibles y los "virus" continuaban siéndolo. El de la fiebre aftosa no se puede ver y no obstante eso las vacas mueren cuando se introduce en su organismo. Antes dije que el protoplasma fué considerado homogéneo primeramente, y que hoy se conocen los numerosos corpúsculos activos que contiene y se ve cómo partículas ínfimas en un cuerpo infinitesimal, no son homogéneas; los cromosomas por ejemplo, portadores de las cualidades hereditarias no obstante su pequeñez, son estructuras independientes que se mueven a su antojo y se combinan, o aún se fusionan o se dividen para desempeñar cumplidamente su papel. Todo vive en la célula, y una célula procede invariablemente de otra célula, noción sencilla que solo se adquirió en la segunda mitad del siglo XIX. El hombre proviene de una célula —la célula germinal o sexual— y en la edad adulta llega a tener más de 25.000 millones de células somáticas.

Las comparaciones de volúmen o dimensión son relativas y no hay razón para darles como punto necesario de referencia el hombre, que a su vez, si fuera comparado con una estrella, resultaría menor que un cromosoma.

Si el hombre no tuviera otro motivo que la pequeñez corporal para negar a las células conciencia y sentidos propios, la célula por su parte, contemplando la pesada masa de un ser humano, que encontraría informe y torpe opuesta a su pequeñez, podría llegar a la conclusión de que semejante mole no puede pensar. Una célula es una individualidad tan completa y tan compleja como el hombre en relación a sus funciones, dentro de su campo de acción. ¡Con decir que no sólo hay células de distintas formas sino de distintas razas! ¡Hay también microbios de distintas razas!

Debe también tenerse en cuenta que los descubrimientos más trascendentales de la física y la biología en los úl-

timos tiempos (los años de verdadero progreso han sido los de nuestro tiempo) se han efectuado en el mundo de lo infinitamente pequeño.

Ya he recordado que no se puede afirmar categóricamente que el hombre piense con el cerebro, aun cuando sea lo probable. Hay afecciones del cerebro que inhiben para pensar pero hay afecciones de otros órganos que no tienen, aparentemente, nada que ver con el pensamiento, y lo afectan. Y nadie ha podido observar hasta hoy, cómo ni cuándo nacen las ideas en el interior de las células piramidales.

### *El alma y el fenómeno visual*

El alma para ser digna del rango que le asigna la teoría "dualista" que tantas perturbaciones de criterio ha causado, debería pensar sola, libre de todo contacto impuro con la materia. Pero aún concediendo que en el hombre haya elegido el cerebro como asiento de los procesos mentales se debe recordar que en las células no se necesitaría un mecanismo tan importante para lucubraciones infinitamente más simples. Además, en la gran diversidad de la masa del protoplasma determinados corpúsculos cuyo objeto no ha podido establecerse todavía, podrían corresponder a órganos pensantes.

Tampoco puede establecer la observación científica cómo se produce el fenómeno visual, y sin embargo, vemos.

El ojo es un aparato óptico admirable que reproduce en la retina pequeñísima la imagen de los objetos exteriores, tal como una máquina fotográfica la imprime en el fondo de su cámara. ¿Pero qué órgano mira la impresión de la imagen en la retina humana? Se dice que el cerebro. En la máquina fotográfica la imagen se fija en su interior, sobre una placa sensible y la contempla el hombre. La máquina no sabe por sí lo que ha hecho. Mientras que el hombre cree mirar directamente ha-

cia el exterior, no hacia adentro, no en la retina, y cree ver las cosas exteriores sin la interposición de un objetivo.

¿Qué órgano mira hacia afuera? ¿Quién nos infunde la ilusión de que vemos y palpamos los objetos exteriores, cuando podríamos verlos solamente, del modo como se nos representan las personas y los objetos en los sueños.

La teología pretende que miramos los objetos con el espíritu, con los ojos del alma. Los animales los ven exactamente como los ve el hombre y sus órganos visuales son semejantes a los del hombre, luego necesitarían un alma igual a la del hombre. El dilema es de hierro.

Y si el hombre no viera con los ojos materiales, sino con el espíritu, ¿qué objeto habría tenido la naturaleza al construir un aparato visual prodigioso, para que no sea él quien mire? Habría bastado un agujero en la frente para que el alma humana se asomara a mirar.

Esta observación es extensiva a las demás funciones.

¿Para qué tanta complicación, para qué tan delicados órganos, si una substancia extraña a la materia, fuera la que lo hace todo! Un organismo más sencillo estaría más de acuerdo con el dogma ingenuo de que Dios hizo al hombre en un instante, de un puñado de barro.

Y recuérdese — porque es muy importante — que la naturaleza no hace distinciones que demuestren de su parte, predilección alguna por el hombre. Por el contrario, la naturaleza es indiferente y puso el mismo afán en la creación del hombre y en la de los microbios, y hasta podría creerse que tuvo especial interés en dotar a estos últimos de una eficacia infecciosa formidable, que las células humanas no logran siempre contrarrestar.

Estas consideraciones invaden el campo de las viejas teorías "dualista" y "monista" o bien "Vitalista" y "Mecanicista". Sintetizando su contenido se ha dicho

que la primera se funda en la hipótesis de que el hombre es una máquina material, manejada por un maquinista inmaterial. El espíritu, o el alma, sería el maquinista.

Y de la segunda se ha dicho, que al atribuir la totalidad del proceso vital a acciones y reacciones físicoquímicas supone una máquina que marchara sola y reparara por sí misma sus desperfectos.

Los conocimientos adquiridos por la química, la física la biología y la fisiología, no permiten simplificar tanto el problema. La formación crecimiento y multiplicación de los cristales, en soluciones concentradas, e expensas de la solución madre — hoy tan conocida — presentan el ejemplo de un cuerpo que se nutre y crece, y sin embargo los cristales no viven. Los coloides parecen también sustancias vivas. Y, por último, es también asombroso el movimiento que hacen para huir de la luz, las partículas de carbono de una solución, cuando es puesta en un recipiente colocado parte en la sombra y parte en la luz. La luz, que atrae a los insectos, repelería, por lo visto, a esas partículas inorgánicas, ya que sería más arriesgado suponer que las partículas de carbono se alejan de por sí de la luz. Pero aún cuando parezca más racional suponer una acción de la luz que una deliberación de las partículas de carbono ¿qué acción o influencia sería esa que no resulte inexplicable?

Con todo, subsisten por una parte fenómenos psíquicos que no parecen caber dentro de la hipótesis físicoquímica y por la otra tampoco es sustentable la explicación del maquinista inmaterial, cuyas funciones directivas estarían sujetas al cumplimiento de las leyes inflexibles a que se llama "el plan de la naturaleza". Dirijiría la materia nominalmente, y la solución que representa deja de serlo, puesto que la incógnita se desplaza sin resolverse. Quedaría por averiguar a qué fuerza obedece el maquinista, y estaríamos en lo mismo.

Si la materia fuera poseída por un ente sobrenatural —soplo, agente, entelequía o substancia independien-

te de ella e inmortal— a estilo de Descartes los seres vivos, dirigidos por ese ente deberían tener una mentalidad idéntica y aun cuando, con notoria derogación del fundamento de la teoría, se admitiera que el ente inmaterial mostrase una calidad distinta en cada especie de seres, todos los individuos dentro de la especie, deberían ser igualmente inteligentes. Decir que el alma de Juan es menos inteligente que la de Pedro, porque la estructura cerebral de Juan es inferior a la otra, echaría por tierra toda la teoría animista, y resultaría más evidente que nunca, que si el materialismo encierra misterios, no son menores las contradicciones que encierra el espiritualismo.

El poder de la inteligencia o la nobleza de los sentimientos del hombre, opuestos a la bestialidad de las especies inferiores, no prueban en modo alguno, la presencia de un alma inmaterial. Hay también hombres de inteligencia rudimentaria y hay criminales y amorales. No deberían éstos tener alma a menos que existan almas inmorales, inferiores y depravadas, lo que también sería una contradicción. Un zorro tiene evidentemente más astucia y más inteligencia que muchos hombres, una abeja o una hormiga, más laboriosidad y más disciplina, un castor construye, sin herramientas, un dique a través de un río que no construiría un hombre en mil y hay animales que se sacrifican por la especie, o mueren por ella como un héroe muere por la patria.

Estos animales, superiores a muchos hombres, deberían tener un alma inmortal, si es que del alma derivan las condiciones relevantes intelectuales y morales, pero los teólogos no lo admiten ni por excepción. El cielo después del inseguro fin del mundo, sólo albergaría al hombre, rey de la creación.

No es concebible sin embargo, que almas inmateriales e inmortales, tengan distinta calidad intelectual, y así como los vitalistas recuerdan a los monistas que hay una sola clase de materia, estos últimos podrían observarles que, no pudiendo haber sino una sola clase de almas, to-

dos los hombres deberían tener la misma inteligencia creadora y los mismos sentimientos morales y artísticos.

El vitalismo y el mecanismo que llenaron con sus querellas filosófico-biológicas los siglos XVIII y XIX, están hoy en cierto modo, en desuso, del punto de vista de su rigidez doctrinaria. Podría decirse que el vitalismo acuerda al maquinista demasiada importancia en desmedro de los nuevos conocimientos de la física y la biología y que el mecanismo concede demasiado poco a los fenómenos o acciones psíquicas, que reduce a simples acciones y reacciones físico-químicas. El mecanismo, sin embargo, lleva una ventaja al vitalismo, edifica sobre lo físico y el vitalismo sobre lo metafísico, y lo metafísico a menudo se resuelve en frases vacías de sentido.

### *El espíritu y la materia*

Experimentos concluyentes, como por ejemplo, el trasplante del riñón, o la conservación durante años en el laboratorio, de células vivas separadas del cuerpo a que pertenecían, destruyen la pretendida unidad de la supuesta substancia inmaterial que animaría la vida.

Las experiencias a que aludo, demuestran que los órganos y las células pueden vivir con independencia del soplo vital que animaba el cuerpo de que formaban parte, cuando encuentran condiciones satisfactorias de ambiente y de alimentación. Inferir que se han llevado consigo una pequeña parte del alma del hombre o del animal a que pertenecieron, sería pueril y además, contradictorio con el principio fundamental de la teoría animista. Nunca ha muerto un hombre porque haya sido abandonado impensadamente por el alma, y es evidente que el hombre constituye una unidad, formada por un conjunto de unidades elementales y que el espíritu es inseparable de la materia.

Es muy fácil decir, como Bergson, que en los procesos mentales "el espíritu desborda el cerebro" y que, por

lo tanto, es independiente de él, y podría vivir aunque él pereciera. De esa frase ingeniosa deduce Bergson todo un mundo de conclusiones arbitrarias. No sin razón algún crítico ha dicho de él, que más que un filósofo, es un prestigeador.

Así pues, ambas doctrinas dejan indeciso el fenómeno vital. En prueba de ello los "neovitalistas" del siglo XX, lejos de mostrarse desdeñosos de la biología —como lo hacen los teólogos ortodoxos, cada vez menos cotizados— aceptan la teoría de la evolución de las especies —a base de Darwin— y ajustan sus razonamientos a los resultados de las investigaciones científicas, aún cuando los interpreten con su criterio; y los mecanistas siguen ahondando en el estudio de las maravillosas neuronas o células nerviosas, a fin de descubrir el punto de unión de la materia y el pensamiento, o bien, buscan en la fecundación artificial, o partenogénesis, revelada por Loeb en los últimos días del siglo pasado, el principio de la vida. En esas experiencias Loeb logró con éxito completo, desarrollar el huevo mediante simples excitaciones químicas o físicas, ajenas a toda intervención masculina. En base de esos resultados podría sostenerse que la generación es un proceso físico-químico.

Dije que Leibnitz (en su *Monadología* publicada en 1714), sostiene la existencia de "mónadas" inmateriales en todo cuerpo vivo. Esto merece una mención más precisa. "Cada cuerpo vivo" —dice— tiene una entelequía dominante que es el alma del animal; pero los miembros de estos cuerpos vivos, están llenos de otros también vivos, plantas, animales, cada uno de los cuales tiene también su entelequía o alma dominante", (parágrafo 70). Quiere decir que Leibnitz acepta la personalidad local y autónoma de los componentes de los organismos vivos, pero le da una esencia inmaterial, de acuerdo con las ideas de su época que en materia de investigaciones biológicas, era muy deficiente, como que sólo un siglo después empezó a usarse la palabra biología.

Para Leibnitz las mónadas, dotadas de percepciones, apetito y razón, son verdaderos átomos de las cosas y sus evoluciones provienen de un proceso interno. Dos siglos después de él, podemos pensar nosotros que las células y los órganos actúan conscientemente, en el cumplimiento de sus funciones, y sólo quedaría por averiguar dentro de la terminología de Leibnitz, si la supuesta entelequía no surge lisa y llanamente de la materia viva.

Si la conciencia global del hombre no es incompatible con la de los organismos que lo integran ¿por qué habría de ser inmortal la conciencia global y pereceras las conciencias locales? Privilegio odioso que el hombre establece siempre en su favor; privilegio que no puede fundarse siquiera en que la supervivencia del alma humana tendría un objeto y la inmortalidad de una célula no la tendría. La inmortalidad podría asegurar eventualmente, a los hombres, de acuerdo con determinadas creencias religiosas, un estado de perpetuas satisfacciones celestiales, o imponerles castigos infernales, pero eso no es un motivo para menospreciar el destino ultra terrenal de las células. No todo ha de combinarse al paladar del hombre, que es bien poca cosa en el universo.

La imposibilidad de establecer el punto de separación entre los seres vivos y la materia inerte es otro elemento de juicio que ha quitado influencia a las ideas clásicas. El abismo que pretendieron abrir entre lo animado y lo inanimado, se ha reducido a una línea tan fugaz, que no se puede trazar. Igual cosa sucede con la separación entre el reino animal y el vegetal: en los organismos inferiores no puede establecerse.

Es que la ciencia de lo grande ha sido invadida y desbordada en las últimas décadas por la ciencia de lo infinitamente pequeño y la conmoción ha agrietado sus cimientos. La percepción de los fenómenos esenciales y elementales de la vida es luminosa en lo pequeño y se obscurece en lo grande, imponiendo el cambio de conceptos y clasificaciones que parecían eternos. Lo más que pode-

mos decir de la vida por el momento, es que constituye una propiedad inherente a la materia organizada. Por otra parte, la evolución de las especies que ha sido causa de su diferenciación y desarrollo, sólo se produce en los organismos inferiores y cesa cuando la especie ha alcanzado su forma superior.

### *La idea de Dios*

La adhesión a la teoría de que todo lo que tiene vida debe tener conciencia de su ser, lleva a una conclusión que no puedo ni quiero eludir.

Si el átomo, la célula, el órgano y el animal, incluido el hombre, tienen conciencia de su ser y de sus funciones, el Universo tendrá también una conciencia general de su ser y a esa conciencia se le llamaría Dios.

Admito que así sea.

Pero así como el átomo, dentro de la célula no sabe seguramente lo que es la célula, y así como la célula dentro de los tejidos no puede saber lo que es el cuerpo humano, el hombre consciente de su ser y de lo que ve a su alrededor, no tiene conocimiento substancial de lo que es el Universo, ni puede saber de dónde surgió el Universo que es anterior a su aparición sobre la tierra, ni adonde va el Universo que no ha llegado todavía a su término.

El Universo se rige por leyes inflexibles independientes del hombre e impenetrables para el hombre. De ahí la dificultad de concretar la idea de Dios, que unas veces se encara con criterio religioso y otras con criterio filosófico. No hay que confundir el Dios de las religiones con el Dios de la filosofía. El primero es una persona accesible y el segundo una entidad abstracta inaccesible. El primero nació con el hombre en las cavernas prehistóricas fruto del temor a lo sobrenatural y perdura sin modificaciones substanciales, en su acción milagrera, el segundo es la expresión del espíritu reflexivo y de las leyes naturales,

y su concepto puede modificarse a medida que aumenten los conocimientos humanos.

La idea de Dios es la gran incógnita de la mente humana y obsesiona a los que sienten la atracción de estos hondos problemas. La confusión es extrema y más de un investigador que se considera absorbido de buena fe, en el estudio de un fenómeno exclusivamente vital, cuando sigue, por ejemplo, el proceso de los óvulos de una rana y observa su desarrollo, sin mediar fecundación, por el sólo hecho de herirlos con una aguja, no se da cuenta de que, sin saberlo, está buscando en realidad, encarnizadamente, una prueba de la no existencia de Dios.

Hay que escapar a la influencia de esas fascinaciones. Dios no debe violar las leyes naturales y no debe entrar a los laboratorios sino cuando los investigadores hayan agotado sus esfuerzos; no debe consentir en que se menosprecien los conceptos científicos en su nombre o se les subordine a prejuicios que remontan a la infancia de la humanidad y que engendran los ritos convencionales de las religiones positivas.

Las concepciones pueriles de las sociedades primitivas no podrán subsistir eternamente. Sin duda, es más seductora y sencilla la hipótesis de un Creador que hace surgir el Universo de la nada en seis días, con sólo pronunciar un "fiat", que las nociones modernas de la evolución lentísima de las especies y de la adaptación al medio. Para la perfección de la primera hipótesis sólo faltaría explicar la razón que pudo tener el Creador para crear el mal. La infabilidad del dogma, punto de partida de la fe del carbonero, no es una razón que pueda oponerse a una inteligencia que respete sus fueros.

Las creencias religiosas positivas tienen su campo propio fuera de la ciencia y del razonamiento sereno. Se puede creer en el contenido de la Biblia lo mismo que hace 3000 años se creía en la realidad del Olimpo y de sus dioses; y si en la actualidad hombres ilustrados creen, o fingen creer en lo que la ciencia niega y refuta, en la antigüe-

dad hombres notables adoraban los groseros ídolos paganos. El dogma católico negaba la redondez de la tierra y el Papa prohibió a los católicos españoles que se ocuparan del sistema de Copérnico.

Las religiones construyen sus sistemas con independencia de las leyes naturales, puesta la vista en el hombre cuya inmortalidad pasa a ser artículo de fe.

Dios deja de ser el principio de la energía y de la vida para convertirse en una persona. El habría creado la Tierra de la nada para colocar en ella al hombre y habría diseminado las estrellas en el firmamento con simples fines de decoración. Una estrella habría bajado ex profeso a la Tierra para servir de guía a los reyes magos. Así lo asegura el Evangelio como si fuera la cosa más natural.

Puede verse también en la Biblia cómo Dios bajaba a la tierra o conversar con los hombres, en los tiempos primitivos, les daba consejos y les aplicaba castigos inverosímiles. Al profeta Ezequiel le ordenó que se comiera un libro sagrado y el profeta se lo comió (cap. 3º, ver. 1 y 2 de las profecías de Ezequiel) y también le ordenó que en expiación de los enormes pecados del pueblo de Israel, comiera todas las mañanas excrementos humanos y como el profeta se quejara de la crueldad del castigo lo autorizó a que los reemplazara con estiércol de buey (cap. 4º, ver. 12 y 15). Y al profeta Oseas, a fin de poner a prueba hasta dónde llegaba en el acatamiento a sus órdenes, le ordenó seducir a la mujer de un amigo y el profeta lo hizo, pero en descargo de su conciencia, por tan mala acción, dió a la cómplice 15 piezas de plata y algunas fanegas de cebada. (Profecías de Oseas, cap. 3º, ver. 1 y 12).

Ocurrencias de esa naturaleza nada tienen que ver con los conceptos que han emitido acerca de la divinidad del espíritu los pensadores y los filósofos espiritualistas que la teología ortodoxa invoca a menudo. No se trata del Dios de Aristóteles, definido por él como el "pensamiento del pensamiento", ni del Dios de Platón para quien

Dios era el Bien, ni del Dios del panteísmo, que es la naturaleza.

Las religiones positivas no se conforman con un concepto metafísico de Dios; necesitan un Dios concreto que entre en relación con los hombres, aun cuando sea convencionalmente. El panteísmo que ve a Dios en todas partes, que le llama substancia única y causa inmanente de todo y considera a los seres como "modos particulares de Dios", es a su vez considerado por la teología ortodoxa una forma de ateísmo. Ella cree en los dioses que multiplican los panes, curan con palabras a los epilépticos y a los leprosos y resucitan los muertos. El que no comulga con todo eso, es ateo.

Las masas populares necesitan dioses a la altura de su mentalidad y resulta más práctica a los efectos de edificar una religión, la promesa del Evangelio de que los muertos al fin de los siglos, resucitarán en el cielo en cuerpo y alma, que las definiciones abstractas de Aristóteles y Platón. Los pueblos asiáticos, invasores de Europa, idólatras bárbaros, abandonaron sus íconos para seguir el Evangelio, pero no lo habrían hecho sin la promesa de la vida futura. Mahoma hizo otro tanto y el Corán ofrece la misma perspectiva con marcada acentuación sensualista. El concepto de una iglesia sin sacerdocio y sin liturgia, o bien la comunicación directa de los hombres con el Padre Celestial, que emanan de la predicación de Jesús, fueron puestos de lado.

Y bien, el hecho de que la ciencia no pueda explicarlo todo, no autoriza a hacer creer en una cosa tan insólita como la resurrección de los muertos; y tampoco existe relación lógica entre la eventual necesidad de reconocer una causa primera de la vida universal y los atributos que la fantasía mística, a veces enfermiza, otorga a los dioses-hombres o a los hombres-dioses.

Si sólo se tratara de la divinidad de la substancia vital, ¿qué le podría importar que el hombre la adore o no? No la adoran las demás especies, y parece que no le

importa. ¿Y qué objeto podría encontrar la substancia divina que habría engendrado el Universo, en imponer al hombre castigos como los de la Biblia, que comienzan con el pecado original del que un recién nacido no debería tener la culpa?

Sin embargo, las religiones positivas convierten en el objetivo principal de la vida humana la adoración de esa causa primera y la llaman Ser Supremo y la Biblia hace el objeto único. La Iglesia exige a los gobiernos que impongan esa adoración.

Atribuyen al Ser Supremo una voluntad imperiosa de ser adorado y el incienso le es necesario. Han creído enaltecer de esa manera la idea de la divinidad y la han empequeñecido. La cólera divina es terrible y causa la muerte de los pecadores o aun de los inocentes cuando el Dios personal, por designios ignorados, los llama a su seno.

De la Revelación deriva el derecho que invocan las religiones para imponer creencias milagrosas y sobrenaturales. Hablo de las religiones en general y no de la católica en particular porque entre ellas hay una gran semejanza. Entre el culto de un Dios pagano, reconocidamente imaginario, y el de un santo o santa modernos, más o menos milagrosos, no existen diferencias reales. Las profecías de la Biblia tienen para la ciencia el mismo carácter que los augurios del oráculo de Delfos. Está probado que estos últimos eran falaces, y, sin embargo, toda la Grecia temblaba al oírlos. La historia se repite.

Todo esto explica por qué razón es tan ilegítimo imponer creencias religiosas por la fuerza, como perseguirlas. El Estado debe ser neutral. Las teocracias fueron siempre funestas, y en cualquier parte lo es la infiltración del clericalismo en la enseñanza y también en la justicia.

La revelación descalifica a la ciencia y eso no lo podemos admitir. No le importa que la ciencia, o el simple buen sentido, demuestren por ejemplo, que la luz del día emana exclusivamente del Sol. Hay que creer en lo que el

Espíritu Santo habría inspirado a Moisés cuando le habría dictado la Biblia; el Génesis dice que Dios hizo la luz el primer día separándola de las tinieblas y el cuarto día hizo el Sol y las estrellas. Durante cuatro días habría habido luz en la tierra y los días habrían estado separados de las noches sin haber Sol. La ciencia debe callar. No creer en la Biblia expone a caer en pecado mortal.

### *El fin del Mundo*

La predicción del fin del mundo y la descripción del infierno forman parte del sistema de conceptos terro-ríficos de que se vale el dogma religioso en contra de la ciencia. El Evangelio es categórico al respecto y anuncia el fin del mundo a producirse de inmediato.

El versículo 29, capítulo 34 del Evangelio de San Mateo, pone en labios de Jesús esta frase: "Y luego, después de las tribulaciones de aquellos días, el sol se oscurecerá y la luna no dará su lumbre y las estrellas caerán del cielo y las virtudes del cielo serán conmovidas".

"En verdad os digo que no pasará esta generación que no sucedan todas estas cosas" (cap. 24, ver. 34. S. Mateo). El cuadro es horrible.

Pasó la generación aludida, pasó el primer siglo de la era cristiana y han pasado 1937 años y no ha ocurrido lo anunciado por Jesús. Luego la revelación es una fuente objetable de conocimientos.

Hoy nadie piensa en el fin del mundo. Por el contrario, en la actualidad, dentro del concepto científico de que la energía no se pierde, sino que se transforma (concepto que ha aumentado de significación después de las últimas comprobaciones sobre la naturaleza de la materia, de la energía, de la luz y de la electricidad) podría llegarse a creer en la reconstitución eterna de la materia y en el perpétuo recomenzar del universo, es decir, en la eternidad física.

La Tierra es un planeta que se ha enfriado en una

proporción que le ha permitido formar su débil costra exterior y hoy no sólo conserva la temperatura adecuada al mantenimiento de las especies vivas que la habitan, sino que verosímilmente almacena nuevos aportes de calor de origen eléctrico y solar y algún día su corteza podría estallar y volver la tierra al estado incandescente. Fenómenos de esta naturaleza han creído entereverse con motivo de la aparición de estrellas nuevas que se observan de cuando en cuando sobre todo en la Vía Láctea, las que serían otros tantos astros apagados que retornan al estado igneo. Escritores de gran concepto, y entre ellos Nordmann, del Observatorio de París, acogen esta hipótesis atrevida.

La cuestión del fin del mundo tiene otro aspecto grave. Los muertos que esperan en el purgatorio el juicio final para entrar al reino de los cielos, se verían defraudados si no teniendo fin el mundo no hubiera juicio final.

No puede descansarse entonces en la explicación revelada del enigma del universo. La ciencia falla en parte y la revelación en todo, y las hipótesis religiosas emanan de conceptos arbitrarios, cuyo acatamiento no puede exigirse a los espíritus imparciales.

No obstante la realidad indestructible de esa situación, las creencias religiosas nacidas del temor a lo sobrenatural, a lo desconocido y a la muerte, perdurarán mientras estos subsistan. La ilusión de la vida futura es para muchos un consuelo que desean conservar, aun a costa de engañarse a sabiendas. No basta, sin embargo, que una doctrina filosófica o religiosa pueda servir de consuelo y parezca útil, es necesario que no sea absurda.

Archivos Históricos de Revistas Argentinas | www.anira.com.ar

Sin hacer del espíritu un dios antropomorfo, hay muchos que, creyendo sentir lo inmaterial en el prodigio del pensamiento consciente y en las aspiraciones multiformes del hombre hacia la eternidad reclaman para el espíritu una parte más considerable en la concepción del Universo. Otros invocan en prueba del más allá la rea-

lidad del sentimiento religioso. Se ha dicho en efecto que el hombre es un animal religioso. Pero ese sentimiento sería una de las tantas manifestaciones del anhelo de eternidad y habría sido desviado al campo de las supersticiones y de la idolatría explotando la pequeñez del hombre y su ignorancia. El anhelo de eternidad a su vez es uno de los tantos aspectos del mandato de perpetuar la vida de la especie, recibido de la naturaleza.

En el desenvolvimiento de la humanidad el espíritu, surja o no de la materia, tiene un papel preponderante: es la antorcha que guía su marcha doliente, es el creador de sus éxitos y es el que ennoblece sus sacrificios. La obra de los pensadores y los sabios, la inspiración de los poetas, la abnegación de los filántropos, la moralidad de las costumbres, el triunfo de la justicia, son los títulos más puros que puede ostentar un pueblo.

Nada de eso está subordinado a la existencia de los dioses que los hombres crean hoy y destruyen mañana. Pasaron los dioses del Olimpo, pasaron los Ibis sagrados del Nilo, pasaron Osiris y el buey Ápis, pasaron los mitos del paganismo nórdico que intenta restaurar el señor Hitler, y no hay razón para que no pase mañana, cualquier otro culto, que se funde, como los anteriores, en revelaciones anticientíficas.

Además, la humanidad es una fracción inapreciable en el conjunto de los mundos y de las especies; y dentro o fuera de ella, adonde quiera que se vuelva la mirada sólo es encontrará la lucha implacable por la supervivencia de la especie. De fuera de la tierra nada sabemos.

### *La armonía del Universo*

La Creación exige un Creador —se dice— y se declara inadmisibles la hipótesis de un Universo sin arquitecto.

¿Quién hizo el Universo? Dios, se contesta. ¿Y quién hizo a Dios? Nadie, se contesta. Dios no tuvo prin-

cipio ni tendrá fin: es eterno. Pues entonces, con igual fundamento e igual derecho, diríamos que el Universo tampoco tuvo comienzo y será eterno. El Universo y Dios serían la misma cosa, y coincidiríamos así con la admirable definición panteísta de Spinoza: "No hay entre Dios y el Mundo sino una diferencia de puntos de vista".

Ese Universo —Dios no se mezclaría en el destino particular ni en los asuntos domésticos de los hombres.

La armonía del Universo se invoca también como una prueba del origen divino. Hay en efecto, tal regularidad en el cumplimiento de las leyes de la naturaleza y tan asombrosa adaptación a la vida en los seres organizados, que el conjunto resulta armonioso. Pero volviendo la mirada al hombre y a las sociedades humanas se advierte lo contrario. Parecería que el hombre hubiera sido creado para la desarmonía y el dolor y que las sociedades humanas estuvieran condenadas a vivir en la miseria, en la desigualdad y en el caos.

En verdad, la armonía que rige la vida de la materia y el movimiento de los astros, no se refleja en las sociedades humanas, cuya triste condición perdura malgrado los progresos portentosos y las transformaciones que realiza el espíritu. Ni la telegrafía sin hilos, ni el vuelo mecánico, ni la construcción de edificios de cincuenta pisos han resuelto el problema de la felicidad. El mundo decae moralmente y se extenúa en un empeño nunca visto por despedazarse. Sus males no tienen remedio. De todos lados amenazan al hombre el despotismo, la revolución y la guerra, poniendo en peligro la civilización. Las más grandes naciones impulsadas por odios ancestrales y acosadas por la ambición o por la necesidad se preparan a arrojarse las unas sobre las otras. La pobreza, la desigualdad y la desesperación están en todas partes. La religión misma que debería ser el emblema de la paz, enciende hogueras, como en España. Y Dios vería el espectáculo con fría indiferencia. ¿Dónde se encuentra entonces la armo-

nía preestablecida? ¿Y en qué se diferencia el hombre de los demás seres en la lucha por la vida?

En medio de ese caos es admirable la labor solitaria de los investigadores que consagran su vida a la ciencia; lejos del mundo, persisten en arrebatarse sus últimos secretos a lo ignoto. Les debemos, por lo menos, el homenaje de nuestra gratitud.



# Teorías Revolucionarias

Por ALFREDO POVIÑA

*La explicación sociológica. — Definición y elementos de toda revolución. — Mecanismo del proceso. (\*)*

En la conferencia anterior expusimos las distintas teorías revolucionarias, y recordamos que uno de los grupos era el de las teorías sociales, principalmente de naturaleza sociológica. Dijimos también que la revolución es un fenómeno colectivo y, que por tanto, una de las explicaciones fundamentales era también de índole social.

Ahora, entremos al detalle de esta explicación sociológica, tratando de hacer un análisis, que presenta dos facetas: una descriptiva y otra causal.

Los problemas que la sociología encuentra al estudiar el fenómeno de la revolución, se concretan alrededor de dos preguntas, *porqué y cómo se realiza la revolución*. El *porqué* corresponde al aspecto causal, y el *cómo* a la

(\*) SEGUNDA CLASE DEL CURSO DEL PROFESOR ALFREDO POVIÑA, PRONUNCIADA EN EL "COLEGIO LIBRE DE ESTUDIOS SUPERIORES" EL 16 DE OCTUBRE DE 1936. —

faz descriptiva. Pero, previamente la sociología trata de responder a la pregunta: *qué es una revolución*.

Para ello se propone, en primer término, determinar el lugar que ocupa el fenómeno revolucionario en la realidad social.

Ya dijimos que la revolución es un fenómeno esencialmente de naturaleza social; por tanto, ocupa un sitio en la realidad colectiva. Es preciso saber cuál es ese sitio.

La revolución es un proceso que forma parte del proceso mayor de dinámica social. Es una forma de evolución.

La sociología estudia la realidad social desde un doble punto de vista: el punto de vista estático y el punto de vista dinámico, como decía Comte. La estática social se propone descubrir las leyes de coexistencia social, en cambio, la dinámica se propone descubrir las leyes de sucesión social.

Actualmente los problemas de la sociología pueden dividirse también en estos dos grandes grupos, siguiendo la clasificación comteana. Así, el sociólogo norteamericano Ellwood (1) dice que los problemas de que se ocupa la sociología son cuatro principales: primero, el problema de integración social, es decir el problema que considera la sociedad como un todo, tal cual la vemos: es el problema de la unidad social en el espacio.

A su lado, encontramos un segundo problema que es el problema de la continuidad social. Ya no nos interesa averiguar cómo se mantiene la vida social como única, sino que nos corresponde investigar cómo va continuándose a través del tiempo. Es un problema de unidad en el tiempo: cómo la vida social de hoy es la prolongación de la de ayer, y a la vez, va a dar lugar al nacimiento de la vida social de mañana.

Es el problema de la unidad social en el tiempo. Es-

(1) Charles A. Ellwood: "The Psychology of Human Society". D. Appleton. New York. 1926. p. 21.

Los dos primeros problemas corresponden a lo que Comte llamaba la estática social.

El problema dinámico se subdivide a su vez en dos procesos también distintos. Son los problemas de los cambios sociales, que pueden efectuarse de dos modos diferentes: el cambio gradual, normal, insensible, diario, y el cambio anormal y brusco. El primero es el problema de la evolución: el segundo el de la revolución.

Dejando de lado el proceso de la unidad social, vamos a ver los problemas de los cambios sociales, especialmente el problema de la revolución, o cambios bruscos como los llama Ellwood.

André Jousain, sociólogo francés, (2) distingue cuatro tipos de transformaciones, o mejor dicho, cuatro etapas en el proceso de evolución social, que son: primero: las transformaciones insensibles, aquéllas que casi no nos damos cuenta que suceden, porque las generaciones que han llegado a su término no han vivido cuando ellas han empezado, y las generaciones que las han iniciado no ven tampoco su fin; en segundo lugar: los momentos de estancamientos sociales; luego los períodos de revoluciones; y por último, las regresiones sociales.

El tipo principal de estas cuatro faces de transformación, es evidente que es el de la evolución social. El proceso subsidiario y anormal es el problema de la revolución. La evolución es la regla, mientras que la revolución es una excepción, peligrosa a veces, pero a veces también necesaria.

Veamos, tratando de distinguir, qué es evolución y qué es revolución (3). La primera es el cambio insensible y continuo que se realiza normalmente en la vida social. La evolución pertenece al reino del ser, es decir representa lo que está siendo la sociedad misma.

Archivo Histórico de Revistas Argentinas | [www.ahira.com.ar](http://www.ahira.com.ar)

(2) André Jousain: "L'Histoire comparée des évolutions sociales". *Revue Internationale de Sociologie*. III-IV, 1936: p. 216.

(3) Cfr. mi libro citado: "Sociología de la Revolución" (Córdoba 1933), como en general, sobre el tema de esta conferencia, el contenido de los capítulos tercero y cuarto.

La revolución, en cambio, es una forma especial y no continúa de la vida social. La vida social no vive de revoluciones sino que vive de evoluciones. La revolución es una forma anormal de evolución, que se presenta en ciertas y determinadas condiciones, para suplir la forma de evolución. La revolución, en cierto sentido hace parte del reino del ser, en cuanto es una forma especial de evolución, y en otro sentido, pertenece al reino del deber ser, por aquellos elementos por los que se propone fundamentalmente introducir una transformación social, para establecer cómo debe ser la sociedad.

En este campo del deber ser, se mueve también la noción del progreso social. El concepto de progreso, por tanto, no puede identificarse con el concepto de evolución, porque el progreso se mueve en el reino del deber ser, mientras que la evolución actúa en el reino del ser; pero sí, en cambio, puede dar lugar a confusión con la noción de revolución, que dijimos que, en una segunda faz, mira al reino del deber ser. Y distinguimos revolución y progreso, en este último sentido, diciendo que la revolución solamente admite como medio el suyo propio, es decir, pretende transformar la sociedad de acuerdo a un sistema que cree que es el único válido, en cambio, el progreso se mueve y se desenvuelve en el reino del deber ser, es decir, que admite todos los medios posibles que están a su alcance para conseguir su fin. En este sentido, la revolución es más egoísta, únicamente cree en la validez de su propio medio de transformación.

La revolución, entonces, es un modo o forma excepcional de desenvolvimiento social. Esta es la primera característica con que la distinguimos claramente de la evolución, y por tanto, es un elemento que debemos de tener en cuenta para llegar a una definición del fenómeno revolucionario, diciendo que la revolución es un fenómeno anormal en la vida social, porque entra en reemplazo de la evolución, y sólo aparece cuando hay un estancamiento social, es decir, cuando no funciona la evolución.

Es también anormal, porque la revolución importa un derroche de fuerzas sociales. La vida social cumple su proceso mediante una especie de concordia y economía de fuerzas; en cambio, la revolución emplea toda clase de medios para realizarse. Hay en ella, un derroche de fuerzas que son más que las necesarias para llenar una etapa normal de evolución.

También es anormal, por último, como fenómeno de transformación social, por su explosión súbita, es decir, por el modo de operarse.

Esta característica ha dado lugar a opiniones diversas, en virtud de las cuales, se ha dicho como lo hace Le Bon, (4) que la revolución es "la súbita transformación de creencias, de ideas o de doctrinas". Es decir, que se tiene en cuenta únicamente para caracterizarla este elemento de súbitaneidad.

Sin embargo, es preciso hacer una aclaración. Es cierto que la revolución se manifiesta en una forma brusca que es el estallido revolucionario; pero la preparación del movimiento, por el contrario, se hace en una forma lenta y paulatinamente.

Lo que más llama la atención en un caso de revolución, es el brusco estallido. Pero, ella, que para nuestros sentidos presenta esta característica de violencia brusca, es la obra que se ha ido acumulando por una especie de sedimento social; es el período de la preparación de la revolución. Entonces, admitimos que la explosión súbita es característica solamente de uno de los períodos revolucionarios que se llama revolución propiamente dicha: pero la preparación, por el contrario, es perfectamente lenta.

Por último, tenemos otra característica, que es la fuerza. La revolución es obra de la fuerza. Hay autores que han definido la revolución únicamente por esta característica. Entre ellos Bauer, (5) para quien la revolu-

(4) Gustave Le Bon: "La révolution française et la psychologie des révolutions". Flammarion. París. 1912. p. 11.

(5) Arthur Bauer: "Essai sur les révolutions". Giard et Briere. París. 1908. p. 11.

ción es "el cambio tentado o realizado por la fuerza en la constitución de las sociedades". Sin embargo, es preciso entender que no es necesario el hecho material de la fuerza misma, sino más bien que es suficiente la coacción.

La conciencia de la fuerza es lo que caracteriza a la revolución. Tiene razón por eso, don José Ortega y Gasset, cuando nos dice que hay revoluciones que se han cumplido en seco, sin el derramamiento de una sola gota de sangre; y es evidente esto, pero no porque no exista la fuerza, sino simplemente porque no ha sido necesario usarla, no ha sido preciso recurrir a ella sino que bastaba la conciencia de que existía una fuerza capaz de imponer en un momento dado la revolución, de modo que no hacía indispensable el hecho material de la fuerza, de las barricadas y de la violencia.

Estas son las principales características empíricas que nos van a permitir precisar un concepto de revolución desde el punto de vista sociológico. Pero es preciso completarlas con un análisis *de las causas y de las consecuencias* de la revolución.

Veamos las primeras. La causa de toda revolución desde el punto de vista sociológico, es la desarmonía entre las instituciones y los valores sociales fundamentales. Veamos cómo: La vida social presenta dos aspectos fundamentales diferentes. Hay una vida social "*in status nascens*", "en continuo movimiento", en un ir y venir de reacciones interespirituales. Pero, al lado de esta vida social moviente y cambiante a cada momento —en el sentido de que hay sociedad hasta entre dos individuos amigos que salen a dar un paseo en común,— se presenta otro concepto de sociedad: la sociedad institucionalizada, es decir, cristalizada en instituciones.

Una institución es "una forma habitual de conducta sancionada, sistematizada y establecida por la comunidad" (6). Ejemplos típicos son, el Estado, la religión

(6) Cfr. Emilio Durkheim: "Las reglas del método sociológico". Trad. de Ferrer y Robert. Jorro. Madrid. 1912. p. 29.

y la educación. Las instituciones reflejan la vida social naciente, en cuanto han cristalizado la vida social cambiante, en un momento determinado. Las instituciones son en sí, el aspecto más estable del grupo. En cambio, la sociedad "*strictu sensu*" es el aspecto movable, la parte que varía con cada día.

Esta última forma se presenta a la observación, bajo el punto de vista de los valores sociales, los que necesitan siempre reflejarse en las instituciones, porque sino la institución no está de acuerdo con el ritmo de la vida social. Este mundo de los valores es "el invisible taller", donde se preparan todas las transformaciones de la vida social; mundo que es preciso que se encuentre reflejado en las instituciones sociales.

Sin embargo, llega un momento en que las instituciones, que tienen "un carácter fosilífero", es decir tienden hacia la cristalización y son netamente conservadoras, no reflejan el mundo de los valores sociales de una época determinada. Se produce así una desarmonía entre esta vida social movable y las instituciones cristalizadas. Es ahí donde está la causa originaria que va a dar lugar al nacimiento de un estado revolucionario.

La consecuencia de la revolución, que luego vamos a sistematizar en las distintas etapas del proceso, es un nuevo sistema de organización social.

La revolución se propone un fin, que es una diferente coordinación social, que trata de reflejar este mundo de valores, que no encuentra acogida en las instituciones. Es el propósito último de toda revolución, es decir, son los efectos de la revolución, las consecuencias sociológicas del fenómeno.

Este aspecto ha sido tenido en cuenta, principalmente por los sociólogos norteamericanos, que se han dedicado a estudiar cuáles son las consecuencias sociológicas de la revolución. En primer lugar, Edwards, para quien la revolución es un cambio verificado, no necesariamente por la violencia —con lo que estamos de acuerdo— en

virtud del cual concluye un sistema de legalidad y comienza otro sistema distinto; sistema este último, que ya refleja la nueva escala de valores sociales.

Con estos elementos podemos construir nuestra definición sociológica, y así diremos que:

*Revolución es toda transformación social anormal realizada por la violencia, como manifestación súbita de la desarmonía entre las instituciones y valores sociales fundamentales, que produce un nuevo sistema de organización del grupo. (7).*

En esta definición encontramos todos los elementos que, a nuestro modo de ver, caracterizan la revolución como fenómeno social. Por tanto, en la misma, queda excluido no sólo el concepto de revolución en el sentido amplio, referido —como decía en la clase de ayer— a todos aquellos fenómenos del orden natural, como es un terremoto, por ejemplo, que no podemos decir que son una revolución sino simplemente por analogía; como también quedan excluidos todos aquellos hechos que se comprenden en el concepto de revolución en un sentido humano, como por ejemplo, cuando se dice que un invento científico es una revolución; con este criterio, no hay fenómeno social que no sea revolución. Así por ejemplo, el invento de una nueva máquina, la radio, un nuevo sistema de comunicación, el aeroplano, modificar las pruebas de imprenta, etc., serían revoluciones en este sentido amplio, como “toda verdad científica y toda idea social nueva” (8).

Con este criterio, no veo entonces cuáles son los fenómenos de evolución normal de la vida social; todo invento necesita siempre sus antecedentes inmediatos en el

(7) Esta definición contiene, por una parte, una pequeña variante con la que he dado en mi obra citada (p. 95), sustituyendo el término de “fuerza” por el vocablo más preciso de “violencia”, y por otra, el agregado final: “que produce un nuevo sistema de organización social”, que no solo puntualiza sus consecuencias, sino que permite también precisar el contorno sociológico del fenómeno.

(8) S. Jankelevitch: “Nature et Société”. Alcan. París. 1906. p. 74.

estado social de una época, puesto que no nace porque sí, en un momento determinado, sino que es el resultado de una época, de un período particular, que un genio, a manera de antena, en un momento preciso lo toma y realiza un invento, el que es una simple etapa del proceso de evolución, pero no se trata de una revolución.

Veamos ahora, conociendo ya una definición y los elementos fundamentales que lo integran, cual es *el mecanismo del proceso revolucionario*.

Hasta ahora, hemos permanecido en la faz descriptiva-causal; vamos ya a una faz genética-explicativa, es decir, a ver cómo se cumple una revolución, siempre, lógicamente, desde el punto de vista sociológico.

La revolución no es un hecho; la revolución es un proceso, que como característica fundamental posee una doble naturaleza. En primer lugar, es un estado de espíritu. La revolución se cumple primero en los espíritus antes de transformarse en hechos. Si no existe la revolución en los espíritus, no hay revolución. Luego viene el estado de acción.

¿Cuáles son las etapas fundamentales de este proceso?

Podemos distinguir claramente tres fases: en primer lugar, un período que llamamos *pre-revolucionario*. El campo de acción del proceso revolucionario es la conciencia del individuo; pero no simplemente la conciencia del individuo en particular, la conciencia del yo individual, sino lo que la sociología llama la conciencia social, el espíritu social.

Esta conciencia social, que es una expresión cómoda que ha tomado la sociología, es "la unidad mental del grupo" en un momento determinado; es "el conjunto de sentimientos; de representaciones, de voliciones comunes a todo un grupo" (9).

Tienen por campo, por residencia, diríamos, la con-

(9) Franklin H. Giddings: "Principios de Sociología". Trad. de Adolfo Posada. Madrid. La España Moderna. p. 177 y 178.

ciencia del individuo, pero es todo aquello no debido al individuo mismo sino que existe por obra de la sociedad. Tales por ejemplo, los sentimientos sociales, el amor a la patria, el heroísmo, los sentimientos de comunidad, que si bien es cierto radican en el yo del individuo, no lo es menos que no son debidos al individuo mismo; forman lo que se llama el yo social. Este es el campo del proceso, es el punto donde va a fructificar la semilla revolucionaria.

El origen del proceso es el estancamiento social. Cuando el individuo no encuentra satisfacción a los valores recibidos por su yo social, la evolución no puede cumplirse paulatinamente, sino que viene un período de detención, de estancamiento de la vida en grupos. La principal causa a la cual obedece esta inmovilidad social es la naturaleza conservadora de las instituciones. Por su propio origen, las instituciones constituyen la parte más estable de la vida social; he ahí una de las fuentes principales que se oponen a toda transformación demasiado rápida, que trae como efecto antagónico una detención de la evolución social.

Como segundo factor de este estancamiento, tenemos los agentes del orden social, es decir, los mismos individuos que tienen por misión llenar la función de la institución. Por tanto, son también netamente conservadores puesto que tratan de oponer un dique, que se hace demasiado rígido, a toda aquella evolución de la vida social. Se produce así un estado de paralización del grupo.

La forma de salir de este estancamiento social no puede hacerse más que de dos modos: o la guerra, porque la sociedad llega a un momento de debilitamiento, de anquilosamiento social que la hace fácil presa de las naciones extranjeras, o bien la revolución, (10) que es como el remedio para poner otra vez en movimiento todo el sistema de la evolución social.

(10) Charles A. Ellwood: Ob. cit. p. 253.

(11) Raúl A. Orgaz: "Causes of social revolutions". *Sociology and Social Research*. 1931. Vol. XVI. Nº 2.

En este período pre-revolucionario tiene lugar la formación del espíritu revolucionario y del partido revolucionario. Como elemento fundamental y base para la existencia de un partido revolucionario, es preciso que exista el sentimiento del descontento; cuando los individuos no encuentran satisfacción para sus propios deseos sociales se produce en el individuo un descontento respecto a la organización del grupo. Es el descontento del presente, el germen que va a dar lugar a la revolución (11).

Este sentimiento de desconfianza encuentra más fácil acogida en todos aquellos individuos que se hallan más reprimidos en sus instintos sociales, y que sufren en primer término, directamente, las consecuencias de la represión de las instituciones. Luego, el descontento va extendiéndose paulatinamente; ya sea por imitación ya sea por simpatía entre los individuos del grupo; poco a poco, la inquietud se va generalizando, se va formando un estado de descontento colectivo.

Al mismo tiempo, nace el sentimiento de la conciencia del derecho. "A la injusticia del régimen presente, se opone la justicia del régimen futuro". La esperanza en una fórmula de justicia y la crítica a un régimen establecido (12). El individuo cree que todo el derecho está de su parte y entonces empieza a delinear, a esbozar un futuro mejor; es la conciencia del derecho, la conciencia de su derecho, del derecho de la revolución.

Al mismo tiempo a medida que se forma este descontento del presente y esta conciencia del derecho, va naciendo en el grupo la conciencia de la fuerza. Los individuos sienten aumentar las simpatías en el grupo, ven que el partido revolucionario se va extendiendo poco a poco y va ganando todo el ámbito de la sociedad; sienten, por tanto, una conciencia de sus fuerzas propias, en cuanto suponer ya que tienen el medio suficiente para imponer su derecho.

(12) Antonio M. Grompone: "Filosofía de las revoluciones sociales". Peña. Montevideo. 1932. p. 56.

El último elemento, vinculado estrechamente con la conciencia del derecho, es el de la utopía; es decir, la representación de un futuro mejor que el presente.

La utopía, entendiéndola por tal no un hecho irreal sino un hecho real perfectamente posible, aunque no presente sino futuro, es un ingrediente fundamental de toda revolución. No hay revolución sin su correspondiente utopía.

Es tan importante este elemento de la utopía revolucionaria, que un autor como Ortega y Gasset, funda en ella todo el proceso, y así nos dice:

“Cada revolución se propone la vana quimera de realizar una utopía, por lo que el intento inexorablemente fracasa. Este fracaso suscita el fenómeno gemelo y antitético de toda revolución: la contrarrevolución, que no es menos utopista que su hermana antagónica, por lo que también fracasa, que suscita a su vez otra reacción y otro nuevo fracaso, y así sucesivamente hasta que la era revolucionario concluye sencillamente, y comienza una época anti-revolucionaria, cuyo epílogo es el alma desilusionada”.

(13).

Sin atribuirle una importancia excesiva a este elemento de la utopía, podemos afirmar que es indispensable en todo fenómeno revolucionario. Es el incentivo principal de toda la revolución, es la panacea que va a curar todos los remedios de la sociedad. Es el motor que impulsa el buque revolucionario. Y lógicamente no se cumple, por lo menos en su totalidad, sino en su mínima parte.

La utopía es principalmente obra de los intelectuales. Es el resultado de lo que se ha llamado “la literatura de agravios”. Cuando existe un período pre-revolucionario, los filósofos y los escritores — “que siempre andan entre los bastidores revolucionarios” — empiezan a concretar en sus obras y en sus trabajos, las ideas que flotan en el ambiente. “El genio de los poetas, de los filósofos y de los ar-

(13) José Ortega y Gasset: “El Tema de nuestro tiempo. El Ocaso de las revoluciones”. Revista de Occidente. Madrid. 1928. p. 187.

tistas, hace el oficio de un espejo convexo: reúne las pequeñas luces esparcidas y las concentra en un hogar de luz y de calor. La idea vuelta así, toda luminosa y ardiente, es tanto mejor aceptada por la multitud que reconocen sus propias concepciones, pero agrandadas y revestidas de mayor encanto y poder" (14).

La obra de "la literatura de agravios" es uno de los factores fundamentales del proceso revolucionario; mediante ella se va formando una especial y particular opinión pública, la opinión pública revolucionaria.

En esta forma nace el ambiente revolucionario. Estamos ya en una atmósfera cargada de nubes de tormenta y empiezan los primeros relámpagos, que muchos individuos, especie de receptores sociales, van recogiendo como síntomas de un próximo estallido revolucionario.

Falta ya simplemente la chispa, un acto insignificante que por sí mismo, si no existiera todo este ambiente, no podría dar lugar nunca al estallido de una revolución; lo que confirma aún más que existe este período previo, pre-revolucionario, que se ha ido formando lentamente.

Este hecho insignificante, la chispa que hace explotar la pólvora, es en general lo que se llama un escándalo social, un hecho que sale fuera de la legalidad, que hiere vivamente el estado social presente, pero que es suficiente para que estalle la revolución.

Sin poner ejemplos nuestros, y tomando casos tanto de la revolución como del fenómeno de la guerra, que es bastante semejante, tenemos por ejemplo, el asesinato de Sarajevo y el telegrama de Ems, o aún en un caso más reciente, el asesinato de Calvo Sotelo. Fueron hechos que en realidad podríamos considerar insignificantes para desatar la tormenta que desataron. Son hechos ilegales; simplemente escándalos sociales.

Con esto entramos al segundo período: *revolucionario propiamente dicho*, o sea el estado de crisis.

(14) Arthur Bauer: Ob. cit. p. 147.

En esta etapa, generalmente —y digo generalmente porque tiene sus excepciones, una de las cuales la estamos viviendo actualmente en el caso de España— se desarrollan los hechos de la revolución en una especie de cinta cinematográfica, pues se suceden rápida y bruscamente, porque si bien, como ya hemos dicho, la revolución se ha fraguado lentamente, el estallido es súbito; esta subitaneidad y violencia es uno de los factores fundamentales del éxito; es uno de los elementos de toda táctica revolucionaria.

En este período revolucionario, asistimos al desarrollo de los hechos, que es la materia ya no de la sociología, sino de la historia simplemente, que nos explica cómo se han cumplido los hechos en una revolución determinada.

Con respecto a este período, la sociología solamente se interesa en cuanto al estallido del conflicto mismo, es decir, en cuanto ve en esta etapa una manifestación de una forma sociológica, que es la lucha.

El segundo elemento que le interesa a la sociología en este período es el papel que juega la multitud (15).

Sin entrar a discutir doctrinas como la de Gustavo Le Bon, que ya conocemos, frente a la cual se levanta la teoría del sociólogo Ellwood, respecto a la función que la multitud juega en el fenómeno de la revolución, diremos simplemente, por nuestra parte, que las multitudes no hacen nunca una revolución.

Las multitudes son simplemente un instrumento, un medio para que sea realizable la revolución, que es obra de los *meneurs*, de sus directores y de una determinada clase de *élites*: las *élites* de la inteligencia, en primer término, y las *élites* de la acción, más tarde.

Las multitudes hacen las revoluciones porque se las lleva a hacerlas, que obran de acuerdo a las leyes psicológicas propias del fenómeno de la multitud. Es simplemente una consecuencia de la revolución, como medio o ins-

(15) Cfr. Sociología de la revolución. p. 127.

trumento, pero no es la causa ni tampoco el agente generador.

Cumplida la revolución en los hechos, se inicia el último período: *post-revolucionario*, que se caracteriza por la toma del poder por los revolucionarios.

Una revolución que no triunfa no es una revolución. Según desde el punto de vista que se mire, el fracaso del movimiento se llamará una sedición, un motín o una rebelión (16).

El éxito es factor indispensable de toda revolución. Si la revolución no triunfa, el movimiento fracasado, a lo sumo nos indicaría que existe un estado de espíritu revolucionario; la medida prudente, en esta oportunidad, consiste en tratar de dar salida al estado de represión, en cuanto es un síntoma anunciador grave que hace peligrar la sociedad. Sin embargo, si no se ha cumplido y no ha existido la entrada del revolucionario en el poder público, no podríamos decir propiamente que exista una revolución, sino simplemente una tentativa.

Sin embargo, el apoderamiento del gobierno, va a ser uno de los elementos fundamentales que nos permi-

(16) Es interesante recordar las definiciones que da el Código de Justicia Militar al respecto. "Motín es la insubordinación ejecutada conjuntamente por cuatro o más militares en armas" (art. 623). Cometen el delito de rebelión "los que se alzan públicamente y en abierta hostilidad contra el Gobierno Nacional para cualquiera de los objetos siguientes: para destruir la Constitución jurada por la Nación y cambiar la forma de gobierno; para deponer al Presidente de la Nación, despojándolo de su autoridad constitucional, o para arrancarle alguna medida o concesión, o para impedir la transmisión de la misma autoridad en los términos y formas establecidos en la Constitución; para impedir las elecciones de Senadores y Diputados Nacionales, o para estorbar las reuniones legítimas del Congreso; para disolver el Congreso, o impedir las deliberaciones y funciones de los Poderes Colegisladores o arrancarles alguna resolución, violando el recinto de sus sesiones" (art. 792 y 14 de la ley de Justicia Nacional). Cometen el delito de sedición "los que se alzan públicamente: para impedir la promulgación o la ejecución de las leyes del Congreso, la libre celebración de las elecciones populares; para los nombramientos nacionales en los comicios o juntas electorales que tengan lugar en alguna localidad; para impedir a cualquiera autoridad nacional el libre ejercicio de sus funciones y la ejecución y cumplimiento de las providencias administrativas o judiciales en alguna Provincia" (art. 798 y 20 de la ley de Justicia Nacional). Cfr. arts. 226, 227, 229 y 230 del Código Penal.

tirá, en la clase de mañana, clasificar las revoluciones, ya sea que se consideren como medio para otro fin, ya sea como fin en sí mismo.

El hecho fundamental, entonces, es que la revolución se cumple mediante la toma del poder o del gobierno del Estado que cae en manos de los revolucionarios.

El período post-revolucionario se inicia generalmente como un estado de anarquía. Es la etapa que llama la sociología "de revolución crónica"; estado que puede ser más o menos largo mientras no llegue el momento del desenlace, es decir, mientras no se obtenga el medio de salir de esta situación de anarquía. La solución es la dictadura. Entendiendo por dictadura, el gobierno absoluto, pero no arbitrario, el gobierno aunque en el sentido de que es extra-legal, es decir, que no ha entrado mediante los recursos constitucionales, por el mecanismo normal de sucesión de los gobiernos.

También es preciso hacer notar que la dictadura, en general, es un medio necesario para hacer terminar todo estado revolucionario. Es entonces, necesaria y transitoria. Son las dos características sociológicas de todo gobierno de dictadura. Algún autor ha dicho que la dictadura es un gobierno "provisorio e hipertrofiado". Tiene dos misiones fundamentales: en primer lugar, dominar a los vencidos, sofocar el fenómeno siempre antitético que es la contra-revolución; por otra parte, tiene otra función, cual es dominar también a los vencedores con el objeto de imponer el orden, de establecer una nueva jerarquía y un nuevo principio de autoridad en la sociedad.

Cumplida esta misión, el gobierno fuerte que es la dictadura, necesita reorganizar la sociedad con el objeto, dada sus características propias de fenómeno provisorio, de hacer entrar al grupo dentro del cauce normal del que se desvió por el mismo movimiento revolucionario; es el problema de la reorganización social.

El estudio de las consecuencias sociales que produce

toda revolución, (17) se refiere a la población (disminución de los nacimientos e inestabilidad de los matrimonios) y a la organización social, en cuanto se crean nuevos hábitos de vida, aparecen nuevos círculos sociales y se forman nuevos grupos en los cuales se produce un desnivel de los individuos dentro de la escala social.

Luego, desde el punto de vista político, el poder de centralización política, el principio de la autoridad fuerte.

Desde el punto de vista económico: los fenómenos propios de toda revolución: la pobreza, la disminución de la producción, etc.

Desde el punto de vista moral, principalmente el nacimiento de nuevas valuaciones, de nuevas ideologías; los nuevos valores sociales encuentran eco ya en las instituciones. En suma, la revolución ha sido para la sociedad una inmensa experiencia, un gran laboratorio donde se han conjugado todas las fuerzas sociales, resultando una nueva armonía del grupo.

Para terminar, clasificaremos las revoluciones, distinguiremos diversos tipos de ellas, y por último, haremos aplicación de todos estos principios a casos concretos, en especial, a la revolución argentina del 6 de setiembre de 1930, lo que será materia de la próxima conferencia.

(17) Pitirim A. Sorokin ("Sociology of Revolution"). Lippincott, Philadelphia, 1925, estudia en detalle todas las consecuencias de una revolución.



# La Estética como examen substancial del arte

Por WADIM STRUCKHOF

I I I

## “EL PROBLEMA DE LAS ARTES PARTICULARES”

*Teoría y práctica en la definición del arte.*

*Sobre la definición científica del arte.*

*El concepto general de arte (su condición substancial) y los conceptos de artes particulares (sus condiciones accidentales).*

*Crítica de las clasificaciones de las artes particulares.*

*El concepto general de arte establece su papel cultural.*

La exposición anterior tenía más bien carácter teórico; investigaba el objeto y los puntos capitales de una rama particular del saber científico que ha sido llamada Estética. Esa materia se dedicaba al examen sistemático de ciertos fenómenos de nuestra vida espiritual, que tienen la peculiaridad de ser objetivados en configuraciones perceptibles, es decir, de constituir realizaciones del arte.

Ya el establecido concepto general de arte podría, quizás, dar la impresión de ser un tanto teórico, abstrac-

to: suscitara ciertas dudas: no encontramos en la "realidad efectiva" algo que sea arte —en general, sin que sea al mismo tiempo tal o cual arte particular. Podría parecer tal vez que el concepto general de arte, como tal, tomado fuera de cualquier modalidad de configuración artística, representara no más que un producto de especulación forzada, una quimera que carece de existencia efectiva.

¿No sería más oportuno, proponiéndose fundamentar un estudio general del arte, limitarse a investigar consecutivamente todas las expresiones concretas de las artes particulares, las que están siempre a la vista de todos y que parecen más accesibles a la experimentación de cada uno? Este estudio debiera consistir en la descripción de las particularidades de toda clase de fenómenos artísticos, en su clasificación detallada, en su estudio histórico, hermenéutico, comparativo, etc. ¿No nos llevaría la suma de conocimientos que resultaran de estos estudios a establecer el concepto general de arte? ¿No constituirían estos estudios el examen expresamente científico del arte, pues parecen corresponder a la condición indispensable de toda investigación científica: la de ser general?

Estas preguntas sobre el modo de proceder para llegar a la definición del arte nos ponen dentro de un tema más amplio, el del método a seguir para definir en general cualquier concepto. Es esto un problema que cabe en el dominio de los principios generales del pensar correcto. Parece evidente que no podemos dedicarnos aquí a establecer los fundamentos metodológicos de toda definición; tenemos que dejarnos guiar por los principios vigentes, en la correspondiente rama del saber científico, es decir, en la Lógica.

Esta materia, teniendo por objeto de estudio las normas del pensamiento legítimo, nos indica terminantemente que la definición científica de cualquier objeto consiste, ante todo, en establecer la clase más amplia a la cual pertenece el objeto estudiado, es decir, en la definición.

del carácter común a todas las especies de su índole; solamente después deben adjuntarse a esta condición genérica del objeto a definir, sus calidades específicas ("definitio per genus proximum et differentiam specificam"). También en la misma disciplina encontramos la demostración del error que se comete cuando, al proponerse una definición, se toman por punto de partida las particularidades del objeto estudiado, que se suponen como tales más o menos arbitrariamente; este procedimiento se califica de erróneo, pues en él se suplanta el requerido concepto genérico del objeto estudiado, por la suma de sus condiciones particulares (una modalidad del "circulo in definiendo").

Así, ya tenemos asegurados los fundamentos metodológicos para resolver la supuesta alternativa referente a la elección del método a seguir al definir el arte: basándose en su carácter general o en las condiciones específicas de las artes particulares.

Según los principios que son obligatorios para toda definición, no se puede llegar a la definición adecuada del arte sino por el definir consecutivamente las dos clases de sus condiciones: las genéricas y las específicas. Por lo cual, apartándose de este método en la definición del arte, se comete un grave error en la fundamentación de su estudio sistemático.

Ahora bien: ¿Cómo podemos alcanzar el concepto genérico del arte, es decir, establecer el concepto más amplio que corresponde al "genus proximum" del fenómeno que llamamos arte?

Parece evidente que lo podremos formular solamente basándonos en la idea del objeto que se investiga, es decir, en la condición substancial del arte, que corresponde a su concepto general, pues únicamente comparando y aquilantándolo con otros conceptos adyacentes, más o menos amplios, podremos establecer cuál es la categoría más general, y, al mismo tiempo, la próxima a la clase de fenómenos que constituye el arte. Sin embargo, al obrar no más que con las condiciones específicas del arte, es decir, con los

conceptos de artes particulares (aunque sumándolos en grupos considerables), no se puede establecer el concepto general de arte, pues ya las mismas artes particulares no pueden ser definidas, sino en base a su característica substancial, la que las aparta esencialmente de los fenómenos meramente empíricos y que, otra vez, es el concepto general del arte.

En resumen: la definición científica del arte y asimismo la de sus especies, no puede formularse, sino según el siguiente esquema:

Objeto a definir		Elementos de la definición	
El arte	concepto general (substancial) del arte	carácter genérico ("genus proximum")	condiciones específicas ("difer. específicas")
Las artes particulares		carácter genérico	condiciones específicas

Ya para definir científicamente las artes particulares, es indispensable encontrar previamente su "genus proximum", lo que en este caso es el concepto general de arte; y la definición de este último, a su vez, no es alcanzable sino cuando está establecido un concepto todavía más amplio, el de su propio carácter genérico. Hemos definido en la exposición anterior este último por el concepto de acto de creación intelectual, dándole el sentido desarrollado en su lugar. Insistimos en su valor cognoscitivo, calificándolo de adecuado para servir de fundamento para el estudio científico del arte. Invitamos a aquellos que lo rechazan, considerándolo como demasiado teórico, abstracto, a formular otro concepto genérico de arte; hasta que no lo hayan hecho, nos quedamos indiferentes a todas sus observaciones al respecto.

Así quedan contestadas las preguntas que hemos formulado al principio de esta exposición y que ponían en discusión el método que seguimos al definir el concepto general de arte, es decir, estableciendo ante todo su condición substancial.

Podemos concluir que, según el criterio metodológi-

co de todo estudio científico, no pueden existir dudas respecto a la elección entre los dos métodos mencionados de la definición del arte: el "teórico, abstracto" —partiendo de sus características generales— y el "práctico, concreto" — desde las condiciones diferenciales de las artes particulares. Es imposible examinar científicamente algún arte particular o cualquiera de sus configuraciones, sin definir previamente el concepto general de arte. Todas las doctrinas y teorías de las artes particulares que prescinden de esta condición indispensable de toda definición científica, no constituyen sino exposiciones unilaterales de opiniones individuales de sus autores sobre distintas expresiones del arte, que se suponen arbitrariamente como tales; sus afirmaciones, al encontrarse fuera de la característica substancial del objeto que estudian, no pueden pretender alguna validez general, científica. No se proponen definir qué es el arte en su substancia, sino cómo la prefieren ver, según sus disposiciones individuales.

Concluimos este tema insistiendo en que para llegar al conocimiento integral del ser íntimo del arte, su definición no puede ser ni abstracta-teórica ni concreta-práctica (en el sentido anteriormente establecido), sino científica, es decir, debe corresponder al principio metodológico de toda definición que pretende tener validez general.

A continuación averiguaremos si nuestra definición del arte, que hemos formulado en la exposición anterior, corresponde a las expuestas consideraciones metodológicas.

Hemos definido el arte como acto de creación intelectual, calificando esta última de artística, es decir, atribuyéndole la condición de ser objetivada en ciertos sistemas de representación perceptible. Esta definición tiene dos ingredientes: el concepto genérico de arte, el de acto intelectual en general (que incluye también las otras modalidades de la creación intelectual: la mística y la científica), y, además, la condición diferencial de la especie del arte, que se ha caracterizado como una modalidad especial de objetivación; los dos elementos que constituyen nuestra defi-

nición del arte se han establecido en base a la condición substancial del arte, que ha sido averiguada ante todo. Con eso, parece cumplida la condición metodológica de toda definición científica.

Nos era posible formular el "genus proximum" del arte, así como su carácter diferencial, expresamente, por haber basado nuestra investigación en la condición substancial del fenómeno del arte, como tal, es decir, en base a su concepto general. Por eso, hemos designado este estudio como "examen substancial" o "estudio general" del arte, dándole el nombre de Estética.

Pasemos ahora al examen de un tema del estudio del arte que ha sido muy discutido en la literatura de la materia. Hablamos del problema de las artes particulares.

Este tema nos propone la cuestión: ¿Hasta qué punto pueden ser reunidas las artes particulares bajo el concepto general de arte? Y ¿hasta dónde pueden ser diferenciados los géneros del arte, según sus condiciones particulares?

Encontramos muchas opiniones contradictorias al respecto. Las unas afirman que el arte puede ser estudiado en su esencia únicamente según sus condiciones generales; las otras acentúan la necesidad de considerar ante todo las propiedades de las artes particulares.

La primera opinión cuenta un adepto en Croce que expresa que "cualquier teoría de la división de las artes no es fundada", diciendo que se trata en cada una de ella, expresamente, de abstracciones empíricas, de "pura nomina", sin ninguna fundación filosófica. Con toda energía afirma Croce que todas las clasificaciones podrían ser quemadas sin que se perdiera gran cosa.

Una opinión opuesta es la de Conrad Fiedler, que asegura que no existe un arte general, sino sólo las artes particulares.

Entre estas dos opiniones extremas aparece una cantidad considerable de teorías intermedias.

Algunas de ellas apoyan las condiciones generales de

las artes, insistiendo en que en todas las obras del arte aparece el mismo factor constitutivo que es el de la conexión orgánica entre sus partes; además, dicen que en todas las artes figura, como factor imprescindible, el ritmo y también el momento arquitectónico: en la música como en la poesía, en la pintura y en la literatura.

En cambio, otras teorías consideran de mayor importancia las diferencias que evidencian las distintas configuraciones de la obra de arte. Demuestran que lo que es accesible para un arte, no lo es para otro; afirman que cada arte se propone sus propios fines, etc.

Al proponerse un estudio integral de este problema, tenemos que recordar de nuevo la condición substancial del arte, que hemos señalado como su concepto general y definido como acto de la creación intelectual artística del hombre. Al hacer esta definición hemos notado, expresamente, que el concepto de substancia del arte, no puede ser reemplazado por el de sus distintas modalidades, las que corresponden a las artes particulares.

Teniendo establecida la definición de la substancia del arte, podemos investigar sistemáticamente el problema de las artes particulares, pues el objeto cabal de este estudio ha sido determinado en su condición general, común a todas sus especies. Con esto, dejemos constancia de que la cuestión sobre las artes particulares ya no constituye, para nosotros, un problema que se refiera a la definición de la substancia del arte, sino que no es más que un tema secundario, dentro del estudio de las distintas modalidades de las configuraciones artísticas.

Con esto no queremos, en absoluto, negar las notables diferencias que existen entre las artes particulares; siendo estas últimas de la misma esencia, se distinguen considerablemente por sus condiciones específicas.

Tomemos algunos ejemplos, para demostrar las condiciones especiales de las artes particulares; al elegirlos, nos atenemos expresamente a las condiciones "artísticas" de las modalidades del arte, es decir, basándonos en su for-

ma específica de objetivación, prescindiendo de sus rasgos empíricos.

Al comparar el arte plástico con la arquitectura, podemos establecer que la última pone al espectador dentro del espacio donde actúa; en cambio, en el arte plástico, el espectador se encuentra fuera del espacio que ocupa lo representado.

Al oponer la poesía a la música, se puede notar que, por ejemplo, el drama o la comedia tienen un medio eficaz de expresión en forma del diálogo dirigido hacia el público, rompiendo de esa manera el telón que le aislaba del mundo artístico; la música no dispone de tal medio de expresión.

En cambio, frente a la arquitectura, la música tiene, por ejemplo, el privilegio de poder expresar lo cómico, lo que no es posible en la arquitectura, sin que ella pierda sus condiciones esenciales.

Estos ejemplos demuestran cómo las artes particulares se diferencian considerablemente en sus modos de realización artística.

Por eso, es evidente la utilidad de los estudios que se proponen investigar las condiciones especiales de las artes particulares.

Basándose en este estudio de las artes particulares, se hace factible la investigación comparada de las distintas artes; vemos como esta orientación del estudio del arte se hace, en último tiempo, cada vez más difundida.

En fin, para darse cuenta de las condiciones peculiares de cada arte, son de interés las clasificaciones de las artes, que se han formulado en base a diferentes criterios.

Mencionamos a continuación algunas de las más importantes de estas clasificaciones de las artes particulares:

Encontramos en primer término una clasificación de las artes que se basa en su condición más aparente, la de los distintos sistemas de representación; es el criterio del material que se utiliza en las diversas artes:

Movimientos corporales del hombre, en la danza; sonidos, en la música; palabras, en la literatura; formas

abstractas espaciales, en la arquitectura; imágenes, en la plástica.

Basándose en estos medios que sirven de material para las artes particulares, se llega a los mencionados cinco tipos del arte: danza, música, literatura, arquitectura, plástica. Es la clasificación formulada por Dessoir.

Sin embargo, los distintos sistemas de representación, que se utilizan en la realización artística, no pueden considerarse en sí, como factores constitutivos del acto de la creación artística, pues no constituyen más que un material empírico, solamente apto para ser plasmado en una creación artística; no tienen sino valor de representación simbólica de la actuación intelectual artística del hombre. Al tomar por condición substancial de las artes particulares sus sistemas de representación empírica, llegaríamos a la necesidad de dedicarnos expresamente a la elaboración especial de los medios materiales de la obra de arte; entonces, tal actuación culminaría en una habilidad técnica y no en una creación artística.

Sería solamente virtuoso hábil, no artista creador el que se dedique exclusivamente a tales manipulaciones con los medios de representación artística.

En fin, debemos tomar en consideración que todos los materiales empíricos de cualquier sistema de representación, en su fondo, son ajenos a la condición substancial, intelectual creadora del arte; el artista creador tiene que transformar el material que utiliza, buscar de atenuar, de cualquier manera, las condiciones materiales de su actuación.

Recordemos a propósito uno de los más importantes principios fundamentales de la creación artística, establecido ya por Leonardo da Vinci: con la economía máxima de los medios materiales de representación, se aumenta la realidad artística de la obra de arte.

Concluimos: los medios que sirven de material para la realización artística, no pueden ser considerados como

criterio adecuado para una clasificación esencial de las artes particulares.

Existe otra clasificación de las artes, que toma por criterio los órganos sensoriales del hombre. Aparece la división en artes: ópticas, acústicas y mixtas, óptico-acústicas. Es la clasificación mencionada por Voikelt.

En cambio, el psicológico Müller-Freienfels funda su clasificación de las artes en los factores psíquicos del hombre; llega a definir los tipos de artes; sensorial-receptivas, motor-reativas, imaginativo-asociativas y lógico-reflexivas.

Parece evidente que los dos criterios, el de órganos sensoriales y de factores psíquicos, están muy lejos de alcanzar la condición substancial del arte.

Encontramos un criterio más amplio en la clasificación de las artes, según sus formas de realización: simultánea o progresiva. Es la división de las artes en "espaciales" y "temporales", establecida por Lessing.

Analizando esta clasificación desde el punto del examen substancial del arte, podemos establecer que no son los conceptos de espacio y de tiempo, como tales, los que definen el factor substancial del arte, sino la actuación intelectual artística del hombre que reúne estos dos conceptos, otorgando a los fenómenos temporales una validez espacial y, al revés, atribuyendo a los fenómenos espaciales el carácter dinámico-temporal. Ya en la música que es el arte preferentemente progresivo, temporal, aparece el momento espacial en forma de armonía y de arquitectónica musical.

Una clasificación de las artes, parecida a la recientemente mencionada de Lessing, tiene por criterio las distintas formas de existencia, de conservación de diversas artes; establece dos tipos de artes: las que constituyen manifestaciones estables y las que producen manifestaciones pasajeras, fugitivas. Es la clasificación formulada por Herder.

Por fin, existe una clasificación de las artes, que toma por criterio el grado de su aproximación a la naturaleza;

distingue las artes que aparecen en mayor aproximación a lo natural, de las otras artes que se caracterizan por mayor alejamiento de fenómenos naturales. Es la clasificación propuesta por Lützler. A más de ser esta clasificación muy cercana, en su esencia, a la división de las artes, según sus medios materiales, la que hemos tratado anteriormente, el criterio de "aproximación a la naturaleza" es tan impreciso y de carácter tan subjetivo, que no puede ser considerado como fundamento adecuado para definir acertadamente los tipos del arte.

Para dar una visión más clara de todo el conjunto de las mencionadas clasificaciones del arte, presentamos adjunto un cuadro sinóptico al respecto.

Observando bien todas estas clasificaciones, podemos ver que cada una de ellas contiene indudablemente algo verdadero, estableciendo ciertos rasgos específicos de las artes particulares y de sus tipos. Al mismo tiempo, se puede afirmar que todas ellas, al tomar por criterio de clasificación las condiciones accidentales, accesorias del arte, prescindiendo de toda definición de su condición substancial, no atribuyen mucho a su conocimiento general. Todas ellas deben ser calificadas de insuficientes, abarcando el fenómeno de arte de manera superficial, se podría decir, elemental.

Estamos completamente de acuerdo con Lotze cuando dice que: "En la obra de arte, la conexión de las partes está organizada de manera tan universal, que, cualquiera que sea la dirección en que se considere, se descubre siempre alguna condición suya importante y especial".

Resumimos: aunque las clasificaciones mencionadas de las artes particulares aclaran muy poco su ser substancial, ninguna de ellas puede considerarse como esencialmente errónea; cada una subraya una de las condiciones, valedera para una cierta modalidad de la obra de arte, según el criterio con que se la aprecie.

Volvamos a la cuestión con que hemos abarcado el problema de las artes particulares: ¿Hasta qué punto pue-

## CLASIFICACIONES DE LAS ARTES

	TIPOS DE ARTES			
CRITERIOS				
Material artístico	de imágenes	de movimientos corporales	de formas abstractas espaciales	de sonidos de palabras
Organos sensoriales	ópticas		acústicas	óptico - acústicas
Factores psíquicos	sensorial-receptivas	motor-reactivas	imaginativo-asociativas	lógico - reflexivas
Formas de realización	espaciales			temporales
Formas de existencia	estables			pasajeras
Proximidad a la naturaleza	de mayor proximidad a la naturaleza	de mayor alejamiento de la naturaleza		de equilibrio (naturaleza - arteificio)

den ser reunidas las artes particulares bajo el concepto general de arte, y hasta dónde pueden ser diferenciados los géneros del arte, según sus condiciones diferenciales? El estudio de las más importantes clasificaciones de las artes, que hemos desarrollado, nos permite formular las siguientes conclusiones:

1) Las clasificaciones de las artes particulares, que no se basan en la definición substancial del arte, sino en sus condiciones accidentales, accesorias, no pueden proporcionar un saber integral del arte.

2) El problema de las artes particulares, al considerarse como tema dentro del estudio de las condiciones especiales de distintas configuraciones del arte, puede ser de importancia para fomentar el saber de las artes particulares, pero rinde muy poco cuando pretende ver en su alcance la definición cabal del ser substancial del arte.

3) El conocimiento integral del arte, no puede ser sistemáticamente fundado, sino en la definición de su concepto general.

La condición substancial del arte, que corresponde a su concepto general y que ha sido definida como el acto de creación intelectual artística, queda constante e inmutable en todas las configuraciones del arte. A través de todas sus modificaciones, ya se refieren a sus factores objetivos o subjetivos, el acto de la creación intelectual artística del hombre, constituye siempre la condición substancial del arte.

Quedan fuera de la creación artística los fenómenos de distintos sistemas de representación empírica —aunque aparezcan elaboradas con toda minuciosidad sus combinaciones, series y variaciones— cuando se presentan no más que en lo que son en su ser natural: fenómenos empíricos. No son realizaciones del arte tomado en su condición substancial como exponente de la vida cultural del hombre, sino expresiones de su “artesanía”. No corresponden a ninguna actividad espiritual del hombre, sino —a lo sumo— a ciertos estados suyos sentimentales o de especulación estéril. No

son hechos de creación intelectual, sino de ejecución hábil, de técnica.

En cambio, pueden los fenómenos de distintos sistemas de representación empírica transformarse en hechos culturales, cuando son expresiones de la actuación fundamental del hombre, que hemos definido como creación intelectual artística. Corresponden entonces a las tendencias y aspiraciones, facultades y esfuerzos del hombre hacia una realización perceptible de su existir espiritual.

Para llegar al conocimiento fundado de las correspondencias efectivas que existen entre nuestro mundo empírico y el espiritual, es indispensable su rigurosa investigación sistemática, científica, substancial. Este estudio lo llamamos Estética y lo definimos como el examen de nuestro poder de "disponer" de las concretas relaciones entre lo empírico y el espiritual, es decir, del arte; nuestra facultad para el acto de creación artística, al realizarse efectivamente, constituye su ser substancial, en cuanto representa factor de progreso espiritual. Así queda demostrado el poderoso papel cultural del arte.

# La Teoría de la Descendencia y la Biología actual, en especial la Genética

Por MIGUEL FERNANDEZ

## IV

Casos similares al de *Primula Kewensis* se han producido en otras plantas p.e. en los tabacos (*Nicotiana*) en que Goodspeed y Clausen obtuvieron ya en 1925 un híbrido fértil por duplicación de cromosomas, y el castaño de la India (*Aesculus*).

Lo más notable es que de esta manera, por cruzamiento seguido de duplicación de los cromosomas, pudieron construirse no solo especies, sino hasta géneros nuevos. Así el genetista ruso Karpetchenko construyó por cruzamiento del repollo (*Brassica*) y el rábano (*Raphanus*) el nuevo género *Raphanobrassica*, tetraploide, originado de un brote de un individuo F1 estéril. Los genetistas rusos han obtenido también un nuevo género *Triticale*, cruzando el centeno (*Secale*) con el trigo (*Triticum vulgare*). El trigo común es hexaploide (42 cromosomas), el centeno diploide (14 cromosomas). El híbrido estéril resultante

era tetraploide con 28 cromosomas, los que, dividiéndose dieron el nuevo género fértil con 56 cromosomas.

Ya anteriormente en 1926 Tschermak, uno de los redescubridores de las reglas de Mendel, obtuvo, cruzando

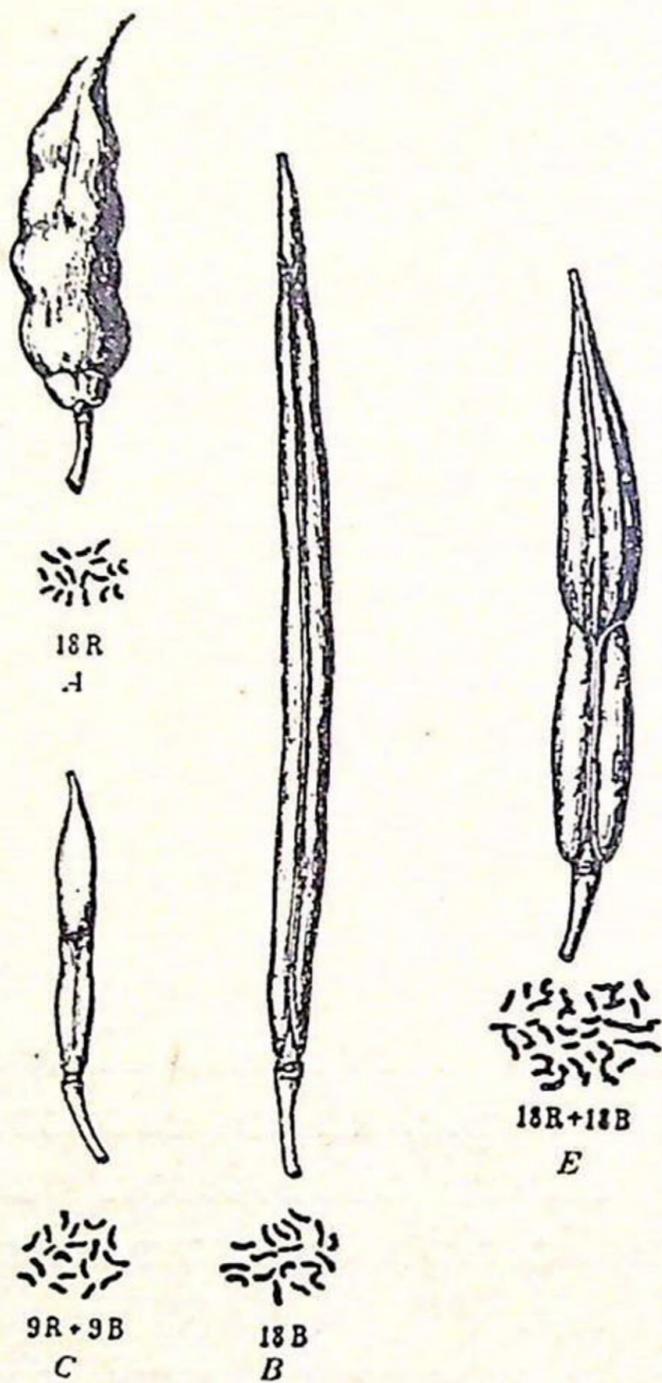


Fig. 44: Cápsulas de semillas de A: *Raphanus* (rábano); B: *Brassica* (col); C: el híbrido diploide y estéril entre ambos (18 cromosomas) y E: la especie tetraploide y fértil que tomó origen de C por duplicación de los cromosomas (36). (Según Karpechenko de Hurst, 1933).

un trigo tetraploide con *Aegilops*, un pasto parecido a los cereales y tetraploide también, e interviniendo luego una duplicación de los cromosomas, como en los casos anteriores, un nuevo género sintético: *Aegilotricum*.

Dicho de paso, cruzamientos silvestres entre *Aegilops* y *Triticum* se conocen desde muchísimos años (Fabre 1853, Godrun 1854). En los bordes de campos de trigo donde existe *Aegilops*, se formó un bastardo estéril: *Aegi-*

lops triticoides. Haciendo un cruzamiento regresivo con el trigo se obtuvo un bastardo fértil, el *Aegilops speltaeformis*, que según de Vries (1903) se mantuvo ya entonces fértil y constante desde hace medio siglo, y fué considerado por mucho tiempo el único ejemplo de un bastardo constante.

Que a cruzamientos, como los obtenidos experimentalmente, debe de hacer correspondido importancia en la formación de nuevas especies, por lo menos de ciertos géneros, lo demuestra el análisis taxonómico, genético y citológico del género *Rosa* debido ante todo a Taeckholm 1922, Blackburn y Harrison 1924 y Hurst 1928. El número haploide de cromosomas es 7, y muchas de las especies son sencillamente di, tetra y hexaploide con respecto a él. Pero existen otras que poseen 7 pares de cromosomas, a las que se agregan 14, o 21, o 28 cromosomas aislados, incapaces de aparearse. Es probable que las especies simplemente poliploides se hayan formado, como en los casos de las plantas de cultivo citadas, por hibridación seguida por el desdoblamiento de sus cromosomas, mientras los con cromosomas extra, univalentes, se consideran como híbridos de primera generación en cuyos cromosomas no se ha producido este fenómeno, pero los que, a pesar de ello, han logrado reproducirse sexualmente. Lamento que el carácter elemental de estas clases no permita entrar en mayores detalles respecto al análisis de este género, seguramente uno de los triunfos de la colaboración entre genética, taxonomía y citología.

Con los casos ya estudiados, queda, en todo caso, comprobado, que la hibridación es, sin duda, uno de los factores para la formación de especies y aún de géneros nuevos, por lo menos en el reino vegetal. En el reino animal sólo se conocen muy pocos casos de cruzamientos entre especies, en que la  $F_1$  haya resultado fértil. Fischer (1931) obtuvo una  $F_1$  fértil por cruzamiento entre *Celerio cypborbiae* y *hippophaes*, dos mariposas (esfíngidos); pero en el caso de otra mariposa, *Pygaera*, cuyo comportamiento cromosomal fué estudiado detenidamente por Fe-

derley, ya los individuos de la  $F_1$  no eran fértiles entre sí.

Si en el reino animal existen al respecto (e. d. en cruzamientos seguidos de duplicación o triplicación de los cromosomas) mayores dificultades, ello es debido a lo siguiente:

1) en las plantas los órganos sexuales pueden tomar origen en cualquier parte del individuo; de ahí que, como en *Primula*, pueda formarse un brote que duplica sus cromosomas, originándose luego de las células de éste —todas ellas ya tetraploides— las células sexuales. En los animales las glándulas sexuales se forman en determinada región del cuerpo, o aún solo de determinadas blastómeras de la segmentación embrionaria (la conocida “vía germinativa” en *Ascaris*, *Sagitta* y o.) debiendo, por tanto, el tetraploidismo originarse en esas mismas células, lo que limitará la probabilidad de su aparición.

2) las plantas en su mayoría son monoicas, y hay, por tanto, autofecundación, mientras los animales generalmente son de sexos separados, y en casos de ser hermafroditas, las células sexuales masculinas y femeninas no suelen madurar al mismo tiempo. Para que se inicie una nueva especie o variedad tetra, o poliploide debe, por tanto, producirse la duplicación de los cromosomas en dos individuos a la vez, y éstos luego llegar a la fecundación, lo que sería una condición casi imposible de llenar.

A pesar de esta limitación, la genética moderna ha robustecido, como hemos visto, la muy antigua idea que nuevas especies pueden originarse por hibridación. Nos acordamos que ya Lineo la ha expresado; fué luego sostenida, apoyándola en estudios experimentales, por Naudin y por Kerner y en tiempos recientes sobre todo por Lotsy (1915) quien le asignó un valor preponderante en la evolución. Sin embargo, recién en estos últimos diez años se comienza a darle mayor importancia en general. (Babcock y Navashin (1932) Shimostanai (1931) Zamelis (1931) Schiemann y Heinricher (1933), las citas según este último). Que nuevas especies y nuevos géneros pueden for-

marse de esta manera ya no caben dudas; lo que falta aclarar, es en qué porcentaje la hibridación puede haber contribuido a su formación en la naturaleza libre en contraposición a las mutaciones.

Hemos visto que formas o variantes nuevas pueden originarse:

a) como mutaciones.

b) por cruzamientos.

En el primer caso puede tratarse de:

1) mutaciones génicas o factoriales que afectan un solo gen, y que son las únicas que producen algo realmente nuevo en el material hereditario. Todas las otras mutaciones, así como los cruzamientos, son, en realidad, nada más que recombinaciones de material génico ya existente.

2) translocaciones o sea el traslado de partes de un cromosoma a otro; como caso especial de este fenómeno pueden considerarse los sobrecruzamientos (intercambio entre partes de cromosomas de un mismo par).

3) la heteroploidía o sea el aumento o la disminución del conjunto de cromosomas por uno o unos pocos de ellos.

4) la poliploidía a sea la multiplicación de *todos* los cromosomas haploides con un factor mayor de dos (estados tri, tetra, penta.... poliploides).

Esta última se combina con frecuencia con cruzamientos, pudiendo resultar así (en plantas) formas fértiles, de cruzamientos que de otra manera serían estériles.

### *Selección natural*

En las clases anteriores he analizado de qué manera se producen variantes o formas nuevas; pero se levanta la cuestión, de qué manera, una vez existentes éstas, puedan llegar ellas a dominar dentro de una población o, porqué en un caso se multiplicará más la forma antigua, en otro

la nueva, hasta llegar a un equilibrio en unos casos o a una supervivencia completa de la una y una destrucción de la otra en otros.

Ello se debe, de acuerdo a Darwin, a la selección natural y es éste, precisamente el principio nuevo que Darwin había introducido en la teoría de la descendencia y el que, como diré de antemano, es hasta hoy el único capaz de explicar, siempre que existan variaciones hereditarias o puedan originarse nuevas formas por hibridación, el fenómeno mencionado.

¿En qué consiste la selección natural? Todos los seres producen un número de hijos mucho mayor del que puede mantenerse en un ambiente dado; ahora bien, Darwin supone, siguiendo, como es conocido, ideas del sociólogo Malthus, que, por lo general, subsistirán los que estén más adaptados a las condiciones del ambiente, mientras los menos adaptados perecerán. Aquellos, por tanto, dejarán, a su vez, un mayor número de hijos que éstos, pudiendo así transmitir a éstos aquellos caracteres, que, bajo las condiciones dadas, demostraron ser valiosas. La selección natural, entonces, como el mismo Darwin lo ha expresado en varias partes de su obra, no *crea* formas nuevas, sino que es el agente al que se debe que formas aptas puedan subsistir y extenderse, mientras las no aptas desaparecen.

Es natural que, en una población en que no existen diferencias hereditarias, la selección natural no puede producir efecto y es este el significado esencial de los estudios fundamentales de Johannsen sobre "líneas puras". Entre individuos de igual constitución genética no puede haber selección. Pero ésta actuará enseguida que se presenten individuos de distinto genotipo, al que, como es evidente, deberán corresponder también diferencias en los caracteres externos (fenotípicos). Cabe preguntarse entonces: ¿existen bastantes individuos diferentes para permitir que la selección natural actúe? ¿O, se produce un número suficiente de mutaciones? (En cuanto a formas nuevas formadas por hibridación, no se dispone, por ahora, de estudios suficien-

tes para saber si son frecuentes o no en vegetales y menos aún en animales en estado natural).

Baur, en la ya citada conferencia, dice que en su material de *Antirrhinum*, del que había criado entonces, término medio, 30.000 individuos anuales durante 20 años, es decir, un total de más de medio millón de plantas, pudo reconocer el 10 % de todos los individuos como mutaciones. pero que muchas más debieron haberle pasado desapercibidas, a pesar de su gran práctica. La gran mayoría de las mutaciones observadas eran muy pequeñas y afectaban a los más diversos caracteres; eran pequeñas diferencias en el color de las hojas o de las flores; en el largo relativo de las antenas, en el carácter de los pelos; el tamaño de las semillas, etc., así que se necesitaba un ojo muy experimentado para identificarlas. Sin embargo algunas eran muy grandes, a tal punto, que aún un taxonomista de profesión sería incapaz de reconocer en ellos el género *Antirrhinum*, y en muchos casos, aún la familia de las Escrofulariáceas. Baur se opone expresamente a la idea generalizada, que las mutaciones son, en su mayoría, caracteres patológicos.

En *Antirrhinum* las mutaciones son, por tanto, en extremo frecuentes, y algo parecido pasa, de acuerdo a Baur, en *Dianthus barbata*, *Phaseolus vulgaris*, *Solanum lycopersicum*, también estudiados por él, aunque en menor escala. En estas formas la selección natural hallaría, pues amplio material en qué actuar. Baur agrega, sin embargo, que no todas las plantas parecen comportarse de igual manera, y que en los cereales, y especialmente en la avena, las mutaciones parecen raras.

También en *Drosophila* (la mosca de la fruta) las mutaciones, aunque frecuentes, no lo son tanto como en *Antirrhinum*. En una época en que se habían criado unos 15 millones de individuos, el principal factor para el color rojo del ojo había mutado en total unas 25 veces, no habiéndolo hecho ningún otro con tanta frecuencia.

Para comparar la frecuencia de las mutaciones de An-

tirrhinum con la de *Drosophila*, cabe, sin embargo, recordar, que en animales o en cualquier ser de sexos separados, las mutaciones recesivas, que son las más, pueden hacerse valer con mucha mayor dificultad que en los seres con autofecundación. Una mutación aparecerá, en general, en un sólo gen o cromosoma, es decir en estado heterocigótico; si es recesiva ( $Aa$ ), el fenotipo no la mostrará y, por tanto, no podrá hacerse valer para la selección.

Ahora bien, en caso de autofecundación, ya en la generación  $F_2$   $1/4$  de los individuos deberán presentarla:

$$Aa \times Aa \text{ (autofecundación)} = \bar{A} \bar{A} + 2 \bar{A} a + a a$$

Pero, si se presenta en un solo individuo en una especie o raza de sexos separados, podrá ser llevada durante mucho tiempo, hasta que, por casualidad, se produzca un apareamiento entre dos heterocigotas.

$$1) \bar{A} a \times \bar{A} \bar{A} = \bar{A} a + \bar{A} \bar{A}$$

2)  $\bar{A} a \times \bar{A} \bar{A} = \bar{A} a + \bar{A} \bar{A}$  etc., muchas veces, hasta que por último:

$$\bar{A} a \times \bar{A} a = \bar{A} \bar{A} + 2 \bar{A} a + a a$$

Pero, mientras tanto, los pocos individuos que llevan la mutación en estado heterocigótico pueden haber sido destruidos, con lo que la mutación habrá desaparecido.

El hecho de que en unos seres las mutaciones son muy frecuentes y en otros raros, coincide muy bien con lo que nos demuestra la historia paleontológica.

Como ya había mencionado al tratar de la producción de mutaciones por medios físicos, existen ciertas formas que se han mantenido desde el paleozoico hasta la actualidad y que pertenecen, además, a familias muy pobres en géneros, mientras otros, como los *Amonoideos* entre los calamares, o los caballos o varios caracoles, entre ellos el género *Helix* en la actualidad, han desarrollado en épocas relativamente cortas un sinnúmero de formas.

En aquellos las mutaciones deben haber sido relativamente raras, en estos muy frecuentes, aunque es naturalmente imposible establecer hasta qué punto en estos últimos casos pudo haber entrado también hibridación, lo que

sin embargo, para el problema que en este momento nos interesa (la producción de formas para servir de base a la selección natural) es indiferente, una vez establecido que hay suficientes variantes hereditarias.

Cabe preguntar, si las mutaciones tienen valor selectivo. Es importante, que en los últimos años se hayan observado, así en *Drosophila* y en la polilla de la harina, un microlepidóptero, mutaciones a las que, a pesar de manifestarse solo por pequeñas diferencias externas, corresponden sin embargo, diferencias fisiológicas importantes, y las que, según las condiciones del ambiente, pueden producir o un aumento o una disminución de la vitalidad. También se ha podido demostrar que mutaciones, en sí pequeñas, pueden, al combinarse con otras, también de escasa intensidad, producir diferencias considerables, y por tanto de gran valor selectivo.

La existencia de selección natural se ha podido comprobar en algunos casos experimentalmente:

Cesnola ató 45 ejemplares de la variedad verde y otros 65 de la variedad marrón de un mamboretá (*Mantis religiosa*) sobre plantas y observó durante 17 días cuales habían sido comidos por los pájaros. Resultó que todos los animales sobre plantas de igual color habían quedado con vida, mientras 35 verdes sobre plantas marrones ya habían desaparecido a los 11 días, y que de los 45 marrones sobre plantas verdes 35 habían desaparecido en igual tiempo. Poulton y Sanders experimentaron con 600 pupas de la mariposa de la urticaria (*Vanessa urticae*) atándolas sobre urticarias, troncos de árboles, cercos, muros y en el suelo, unas en Oxford, las otras en las islas de Wight. Durante un mes fueron muertos en Oxford el 93 % de las pupas y en la isla de Wight el 68 %. En Oxford hicieron eclosión solo las 4 pupas que habían sido puestas sobre urticarias, planta sobre la que la oruga y pupa de *Vanessa urticae* existen normalmente, y a la que están adaptadas por su color y forma; todas las demás perecieron.

En la isla de Wight la eliminación llegó al 92 % so-

bre cercos de madera, al 61 % sobre corteza de árboles, al 54 % sobre muros y al 57 % sobre urticaria. De ambas series de experiencias resulta, que la llamada coloración protectriz confiere una protección real y que existe una fuerte eliminación de las formas poco protegidas. Hay, por tanto, selección natural.

Otro caso, hasta cierto punto similar, pero en que la existencia de selección natural resalta más aún, fué descrito por Heslop - Harrison. Aproximadamente en 1800 un bosque de Laryx y abedules, la primera un pino de hojas caducas y corteza oscura y la segunda un árbol de hojas verde claras y corteza casi blanca, fué dividido por un espacio de aproximadamente unos 800 m. de ancho en que se cortaron los árboles. En 1885 los Laryx fueron sacados en la parte sud, sustituyéndolos por abedules, resultando, por tanto, un bosque de puros abedules, mientras en la parte norte los abedules son actualmente raros.

Se estudió la frecuencia de una mariposa nocturna, *Opórabia autumnata*, que existe en ese bosque en una variedad oscura y otra clara. Puede suponerse que en 1800 una y otra variedad hayan existido en ambas partes con igual frecuencia. Pero en 1907 en el bosque de coníferas el 96 % de los individuos eran de la variedad oscura y solo el 4 % de la clara, mientras en el de abedules solo el 15 % eran oscuras y el 85 % claras. En el pinar abundan aves nocturnas y murciélagos y, a pesar de que los insectos de alas claras sean tan raros, la mayoría de las alas de insectos comidos que se encuentran en el suelo, pertenecen a la variedad clara, resultando, que ella tiene una probabilidad 30 veces mayor de ser atrapada que la oscura.

En el monte de abedules hay pocos pájaros y murciélagos y por eso la diferencia de número contraria, existente entre variedad clara y oscura no puede ser debida a esa causa, pero se supone que las orugas de la variedad clara puedan perecer en invierno, pues ella depone sus huevos después de la otra, no terminando probablemente su desarrollo en el otoño, como es lo normal. Se ensayó de acl-

rar el color de las formas oscuras alimentándolas durante 3 generaciones con hojas de abedul, pero sin resultado.

Un caso en que la selección natural es patente es el siguiente, publicado por Sapegin (1922). Se sembró en un campo 5 variedades de trigo y se abandonó el campo

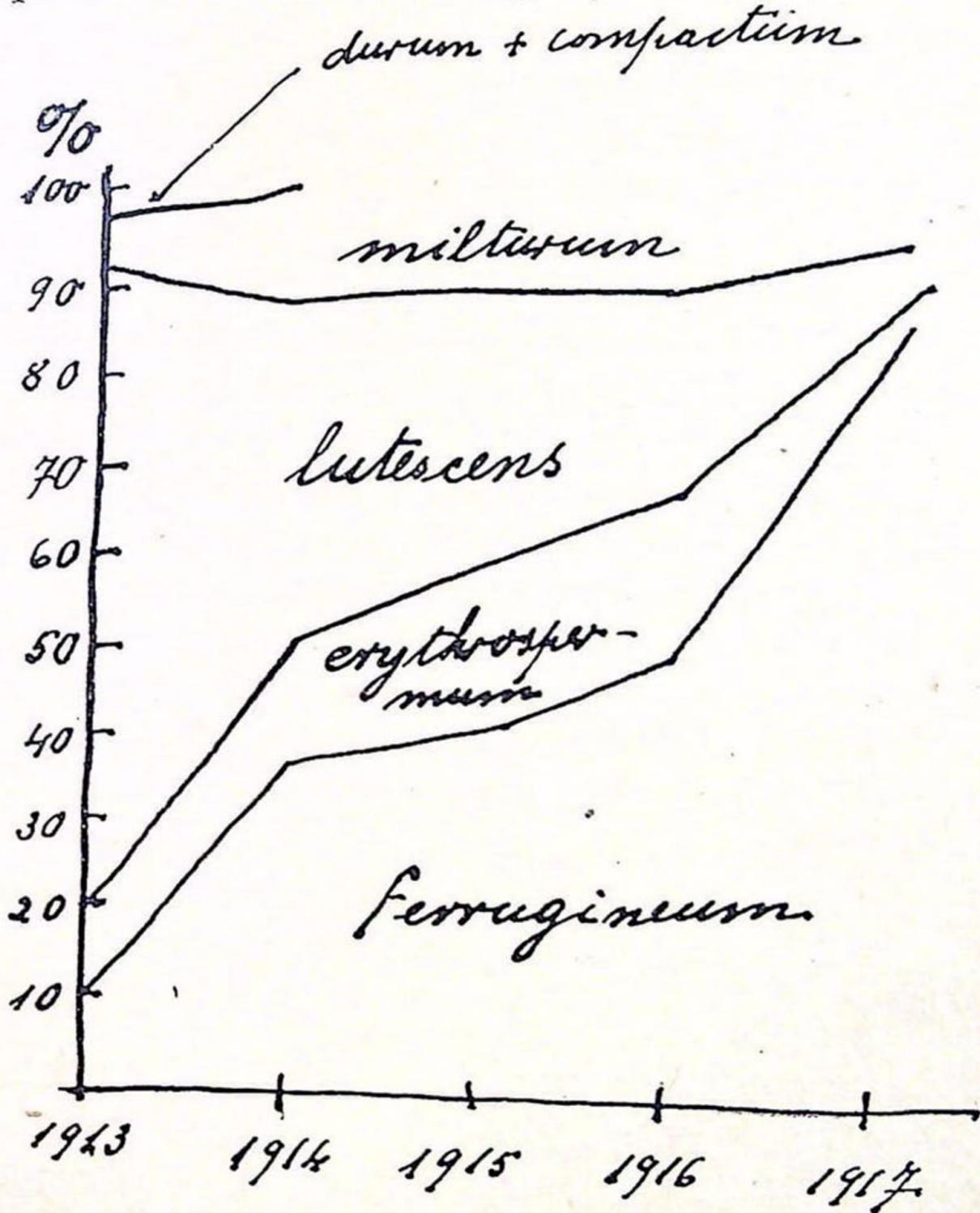


FIG. 45: Selección natural en 5 variedades de trigo. Explicación véase texto (Según Sapegin, de Haldane: The Causes of Evolution 1932).

sin ninguna clase de intervención, determinando todos los años la proporción de las distintas variedades. Resultó que, después de 4 años, una variedad a la que en el primer año apenas le correspondió el 10 %, formaba más del 80 % de la población, y que la variedad que al principio formaba el 70 %, hacia el fin de la experiencia apenas contribuía

con el 10 %, habiéndose invertido la frecuencia de una y otra. Dos o tres variedades, escasamente representadas al principio, se mantuvieron más o menos constantes en cuanto a su contribución a la población y la 5ª, ya al principio muy escasa, había desaparecido después del 1er. año. Como no hubo en este caso ninguna intervención humana, excepto la siembra inicial, el resultado puede considerarse como obtenido por selección natural.

Estos y otros casos publicados prueban que la selección natural es un hecho y que este principio es capaz de modificar la composición relativa de una población.

Sería interesante poder juzgar la intensidad de la selección natural bajo distintas condiciones, p.e. en caso de existir en una población o autofecundación o panmixia, o si sus dos o más componentes difieren solo en un par de genes o en varios, o si las homocigotas dominantes, o las recesivas, o las heterocigotas son las más aptas, o si es de más resultado una selección intensa que solo se produce alternativamente durante un cierto número de generaciones y no existe en los intervalos, o una selección poco pronunciada pero continua. A cuestiones de esta naturaleza, en los últimos años, se han aplicado métodos matemáticos, sobre todo por Fisher y Haldane en Inglaterra y Wright en Norte América, llegándose a establecer fórmulas que permiten llegar a conclusiones mucho más exactas sobre el efecto de la selección bajo distintas condiciones de lo que era posible antes de conocerse estos métodos.

Desgraciadamente, para la mayoría de los biólogos actuales, que somos poco fuertes en matemáticas, estos métodos, que requieren casi todos ellos matemáticas superiores, resultan poco menos que ininteligibles. Solo diré que en todo caso se desprende de estos estudios, que la selección actúa, aunque la ventaja que una de las componentes de la población tenga respecto a la otra sea muy pequeña. Se necesitará, en tales casos, muchísimas generaciones; pero la naturaleza dispone para sus modificaciones de tiempos para nosotros infinitos, así desde la aparición de

los primeros seres orgánicos a la actualidad habrían pasado hasta 500 a 1000 millones de años, y desde que existen mamíferos, hasta unos 100 a 200 millones de años. En todo caso, resulta de estos métodos, que la selección natural es un factor que tiene para la modificación de la naturaleza viva una importancia difícilmente sobreapreciada.



# La duración de Bergson y el tiempo de Einstein

Por ENRIQUE BUTTY

## CAPITULO VII

### EL UNIVERSO DE MINKOWSKY Y LA DURACION UNIVERSAL

§ 1. — *La forma del espacio y las propiedades comunes a toda la materia.*

De acuerdo con las teorías de la relatividad, todo sucede para mí, observador del sistema S, como si los cuerpos materiales del sistema S', en movimiento relativo respecto de S, se acortaran en el sentido de este movimiento.

Un cuerpo, que es una esfera para el sistema S', que sería una esfera para mí si S' no se moviera respecto de S, se achata según el diámetro paralelo al movimiento y se convierte en un elipsoide, cuando S' se mueve; y este achata-  
Archivo Historico de Revistas Argentinas | www.ahira.com.ar  
miento es tanto mayor cuanto mayor sea la velocidad de S' respecto de S, llegando a anular la longitud y a convertir la esfera en un disco, cuando esta velocidad sea igual a la

de la luz. El acortamiento en cuestión es independiente de la naturaleza de la materia con que esté construída la esfera; igual acortamiento experimenta una esfera de acero que una de caucho o una flúida. Ya sabemos que no se trata de un acortamiento real, sino de algo relativo a mi sistema, a mi punto de vista, puesto que, recíprocamente, si la esfera estuviera colocada en mi sistema, el acortamiento sería constatado a su vez por los observadores del sistema  $S'$ . Ni en uno ni en otro caso puede decirse que hay variación real de la longitud. La conclusión es que la longitud no representa algo objetivo o real con independencia del sistema desde el cual se determina; es un elemento que depende exclusivamente de la forma de representación propia a dicho sistema.

Otro tanto sucede con el movimiento y, por consiguiente, con el tiempo. Un péndulo situado en el sistema  $S'$  se mueve más lentamente para mí, cuando  $S'$  se desplaza respecto de  $S$  que cuando está en reposo relativo; y esta lentitud de su movimiento es tanto mayor cuanto mayor sea la velocidad relativa de ambos sistemas. La disminución de velocidad no es exclusiva al péndulo; todos los movimientos que tengan lugar en el sistema  $S'$  también disminuyen para mí su velocidad y todos exactamente en la misma proporción. El alargamiento del tiempo que resulta de esta disminución de velocidades es también algo que no representa la realidad, es también algo exclusivamente relativo a las medidas que practico; porque, recíprocamente, el mismo alargamiento sería constatado por los observadores del sistema  $S'$  para los fenómenos y movimientos que tienen lugar en mi propio sistema. No existe una variación real del tiempo y de la velocidad; simplemente hay que concluir que el tiempo no es objetivo, no representa una realidad de por sí e independiente del observador o del sistema en que se coloque. Desde el punto de vista psicológico, o desde el punto de vista físico relacionado a mi sistema, el tiempo es una realidad que resulta de mi propia duración; pero nada más que una realidad relati-

va a mi punto de vista o a mi sistema y no una realidad objetiva e independiente del observador, que pueda concordar con un tiempo impersonal o con un tiempo de las cosas. Estas carecen de tiempo.

Si yo y los habitantes de mi sistema no pudiéramos comunicarnos con los del sistema  $S'$  y, por tanto, no fuera factible constatar la reciprocidad de resultados, la relatividad del tiempo y del espacio podría explicarse en la forma siguiente: a) La experiencia indica que los cuerpos gozan de la propiedad de disminuir su longitud en la dirección paralela al movimiento, cuando se mueven respecto de nosotros. b) La experiencia enseña también que los sucesos gozan de la propiedad de disminuir su velocidad, cuando tienen lugar en sistemas que se mueven respecto de nosotros. Se anunciarían así dos leyes físicas experimentales. Pero dichas leyes gozarían de una característica muy especial: el comportamiento de los cuerpos en cuanto a su disminución de longitud y el de los fenómenos en cuanto a su disminución de velocidad sería en absoluto independiente de la materia con que están contruídos dichos cuerpos y de la naturaleza de dichos fenómenos. Se trataría de un acortamiento común a toda la materia y de una disminución de velocidad común a todo el suceder.

Cuando una ley física tiene esta característica de ser común a toda la materia y a todo el suceder, es simplemente aparente, no interpreta propiedades reales de la naturaleza, sino que expresa elementos inherentes a la representación que nos hacemos de la misma. Es decir, no se trata de algo propio a las cosas, sino al espacio y al tiempo en que las representamos. Dichas leyes pueden desaparecer automáticamente cambiando la representación espacial y temporal, y este cambio es siempre posible.

Aclaremos esta afirmación mediante algunos ejemplos. Pero antes, digamos que ella implica, desde ya, que los resultados de la teoría de la relatividad, en cuanto se relacionan con el carácter relativo del espacio y del tiem-

po, establecen que las representaciones espaciales y temporales de nuestra intuición no corresponden con las cosas en sí mismas, y que es posible encontrar una ordenación concorde con la Naturaleza mediante un cambio de representación. Este cambio es el que ha hecho Minkowski, al descubrir que el espacio y el tiempo no son multiplicidades independientes; que no existe un espacio de tres dimensiones y otro espacio independiente de una dimensión en que se representa el tiempo, sino que ambos se fusionan en un único espacio cuatridimensional, al que ya nos hemos referido repetidas veces.

Volvamos nuevamente al ejemplo de los seres bidimensionales habitantes de planos. También para los habitantes del plano  $\pi$  todo sucedía como si las longitudes del plano  $\pi'$  experimentaran un acortamiento, tanto mayor cuanto más grande fuera el ángulo  $\alpha$  que formaban ambos planos. Este acortamiento era a su vez común a toda la materia; cualquiera que fuera la substancia con que fabricaran sus metros los habitantes de  $\pi'$ , el acortamiento que constataban los de  $\pi$  era siempre el mismo. Otro tanto sucedía con las diferencias de intensidades luminosas; también experimentaban una disminución al ser observadas desde  $\pi$  y esta disminución era la misma cualquiera que fuera la naturaleza de los puntos luminosos observados. Los habitantes de  $\pi$  podrían pues concluir que existen leyes características de la materia por las cuales tienen lugar dichos acortamientos y dichas disminuciones de diferencias de intensidades luminosas. Pero se trataría de leyes aparentes, resultantes del punto de vista de los habitantes del plano  $\pi$  y que se podrían hacer desaparecer automáticamente cambiando la representación espacial bidimensional de los seres supuestos y adoptando la representación tridimensional de nuestra propia intuición. En esta forma todo queda explicado: No existe variación de longitud entre dos puntos del espacio plano y no existe tampoco variación de diferencias de intensidades luminosas. La realidad es otra: sólo existen puntos igualmente iluminados con dis-

tancias invariables representados en un espacio de tres dimensiones. Leyes físicas, comunes a toda la materia, desaparecen así cambiando la representación espacial, como afirmábamos.

Otro ejemplo aclaratorio lo proporciona la cuestión relativa a la forma de la Tierra. Tal vez parezca que insisto demasiado sobre ella, abusando de su utilización como elemento ilustrativo. Pero es que el asunto relacionado con la evolución del pensamiento humano que fué requerida para aceptar que la Tierra es esférica, implica, desde el punto de vista epistemológico, algo absolutamente igual a la evolución que lleva del tiempo único y del espacio invariante de la física pre-relativista, a la multiplicidad cuatridimensional con que Minkowski ha representado los resultados de la teoría de la relatividad. Sería interesante releer en los documentos históricos la argumentación utilizada en la lucha de ideas sobre la forma de la Tierra. También lo sería hacerlo con la que se relaciona a la explicación geocéntrica y heliocéntrica del sistema planetario, que desde el punto de vista epistemológico implica un asunto absolutamente igual. Yo lo he hecho en parte, pero no puedo detenerme al respecto en estas conferencias. Se trata de un asunto interesante de por sí que podría dar materia para un largo curso. Me limito por ello a afirmar que las argumentaciones dadas en pro y en contra para cualquiera de estas dos cuestiones, son absolutamente análogas — en cuanto a su alcance en lo que respecta a la interpretación de la realidad — a las que hoy se hace en pro y en contra de las teorías de la relatividad. Las discusiones que Galileo pone en boca de Salviati y de Simplicio, están llenas de raciocinios que, en cuanto a su contenido y prescindiendo de la diferencia de cuestión, implican un orden de ideas completamente semejantes a las de los que sostienen que las teorías de la relatividad apprehenden algo de la realidad que nos es exterior y los que alegan que simplemente implican una representación formal hecha en base a mediciones y relaciones. Salviati es a este

respecto el paladín de los relativistas. Simplicio lo es de la tesis opuesta.

Pero volvamos a nuestro ejemplo aclaratorio. Supongamos la Tierra absolutamente esférica, sin las irregularidades de su superficie, de manera que los topógrafos sólo tengan que hacer con levantamientos planimétricos, sin ocuparse para nada de la determinación de alturas y diferencias de nivel. Y sea que en el entorno del punto A (fig. 10) habite un pueblo primitivo con topógrafos

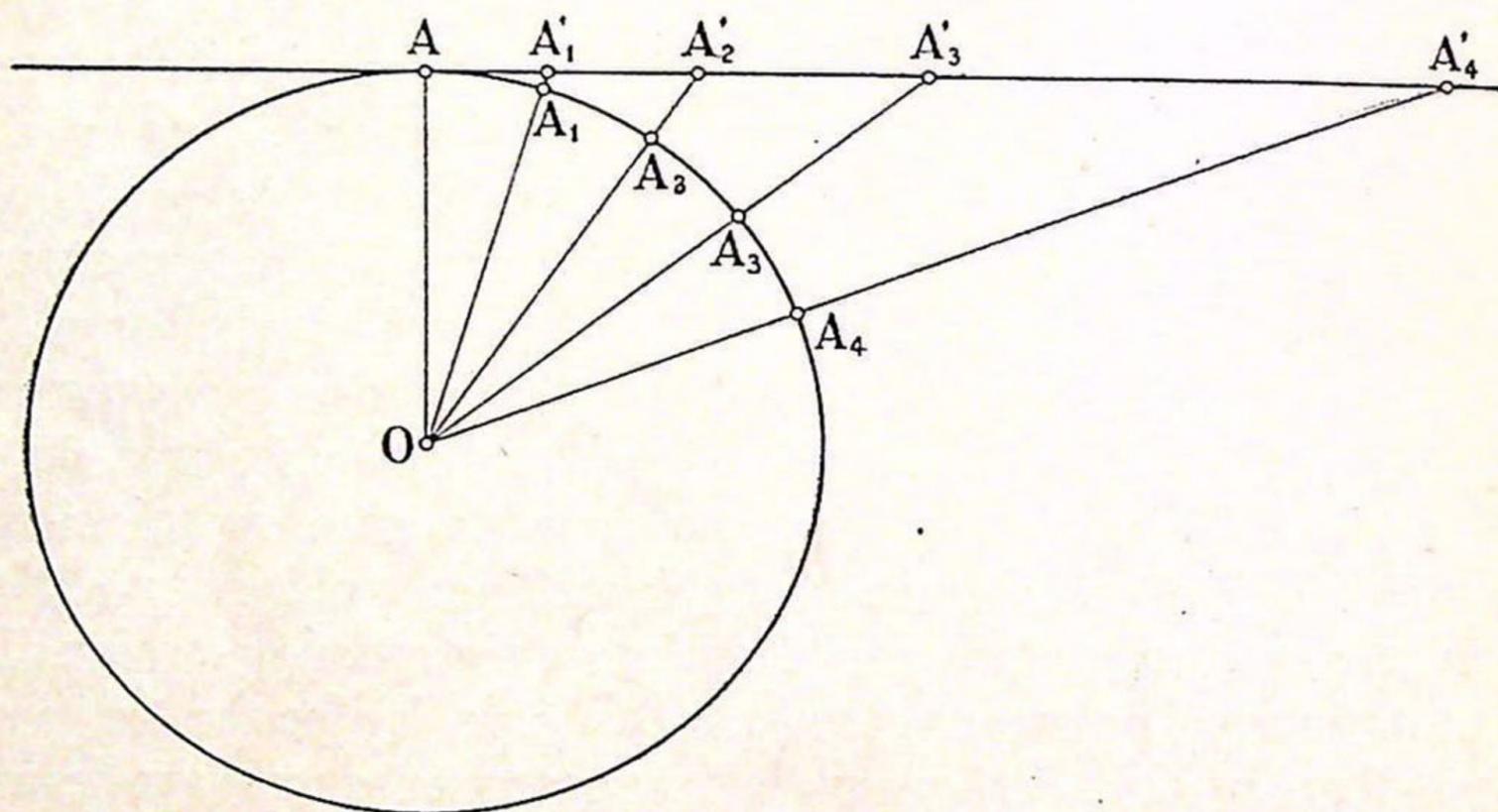


Figura 10

ocupados en mediciones del suelo y que creen, como es natural, que la Tierra es plana. En el punto A se erige el monumento del fetiche a que éste pueblo rinde su culto. Es el punto central ante el que se inclina su reverencia, es para ellos un absoluto ante el que se someten, otorgándole un privilegio análogo al que nosotros brindamos a las intuiciones que nos dominan. Mientras la extensión de la zona levantada sea suficientemente pequeña, la superficie de la Tierra coincide, dentro del grado de aproximación de las medidas, con el plano tangente en A. Podrán pues los topógrafos redactar sobre un plano sus levantamientos, haciendo yuxtaponer los triángulos de sus mediciones y comprobando así experimentalmente que la Tie-

rra es efectivamente plana. Pero si continúan aumentando la extensión cubierta por la zona medida, llegará un momento en que tropesarán con dificultades que les impedirán redactar en el plano los resultados obtenidos. Así, por ejemplo, las sumas de los ángulos de los triángulos que calculen con vértices muy alejados, no serán iguales a  $180^\circ$  como corresponde al plano, sino mayores como corresponde a triángulos esféricos que son en realidad. Esto sucederá cuando el casquete medido se separe del plano tangente en el entorno del punto  $A$ , de magnitudes apreciables dentro del grado de aproximación de las medidas. Se presentará por consiguiente la necesidad de explicar estos aparentes errores, que irán aumentando su importancia cuanto más grande sea la zona alcanzada. Y como los topógrafos del pueblo se empeñarán en mantener su creencia en la Tierra plana, podrán encontrar una explicación estableciendo que han descubierto una ley física común para toda la materia. La representación en el plano tangente en  $A$  resultaría, en efecto, concordante, proyectando desde el centro  $O$  los sucesivos puntos  $A_1, A_2, A_3...$  equidistantes de la Tierra en los puntos  $A'_1, A'_2, A'_3...$  del plano tangente en  $A$ . Como estos segmentos proyectados van aumentando a medida que se alejan de  $A$  y como resultan de mediciones de segmentos iguales sobre la Tierra, bastaría admitir que el metro se acorta a partir del punto  $A$ , según la ley que resulte de establecer la relación entre cada segmento  $A A_1, A_1 A_2, A_2 A_3...$ , sobre la Tierra y su respectivo segmento proyección  $A A'_1, A'_1 A'_2, A'_2 A'_3...$ , sobre el plano. Encontrarían así resultados concordantes y representables en el plano, salvando la creencia en la forma plana de la Tierra, mediante la siguiente ley: La materia y con ella los metros destinados a la medición de longitudes, experimenta un acortamiento que aumenta según cierta función de la distancia al punto  $A$ ; todo sucede como si en  $A$  existiera un centro de acortamiento que se distribuye en la Tierra en función de dicha la distancia. Con esta ley, en efecto, ya no habría dificultades; al medir 10

metros a una distancia  $l$  del punto  $A$ , verbigracia, se corregiría el resultado de la medición, tomando en cuenta que el metro se ha acortado de acuerdo con lo que establece dicha ley, y que la longitud en lugar de 10 m. es mayor e igual, precisamente, a lo que para nosotros es la proyección sobre el plano tangente del arco de la superficie terrestre cuyos extremos coinciden con los de la longitud medida.

Con estas longitudes así corregidas todos los triángulos y todas las medidas se ajustarían perfectamente en el plano de la representación. Nosotros, que vemos la forma esférica de la Tierra, sabemos que no existe tal ley física de acortamiento de la materia. sabemos que se trata de una simple cuestión geométrica, de un asunto relacionado exclusivamente con la representación del espacio de dos dimensiones que constituye la superficie de la Tierra. El pueblo primitivo ha podido hacer concordar sus medidas mediante esta ley física falsa, o aparente, sólo porque se trata de una cuestión puramente ligada a la representación espacial, y ello porque la propiedad que dicha ley atribuye a los cuerpos es común para toda la materia, porque el acortamiento es el mismo para un metro de acero que para un metro de caucho. Si el acortamiento que hubieran necesitado admitir para hacer concordar las medidas no hubiera sido igual para las distintas substancias, se hubiera tratado de una ley física que interpretaría algo real y propio de los cuerpos y no de una ley aparente que resulta sólo de algo inherente a la representación espacial.

Supongamos, ahora, que exista otro pueblo en el entorno del punto  $B$  (fig. 11) de la Tierra y ante el cual también se inclina reverente por obra de su creencia, desde que en él se encuentra ubicada la imagen de su propio fetiche. Sus habitantes, que juzgan también plana a la Tierra, representarán sus mediciones en el plano tangente en  $B$  y también, cuando aumente el alcance del campo dominado por las medidas, aparecerán las discordancias y la imposibilidad de yuxtaponer los triángulos. Pero podrán, a

su vez, hacer ajustar y caber sus medidas en el plano, admitiendo la ley física que establezca el acortamiento de la materia, no ya en función de la distancia al punto *A* anterior, sino en función de la distancia al punto *B*,

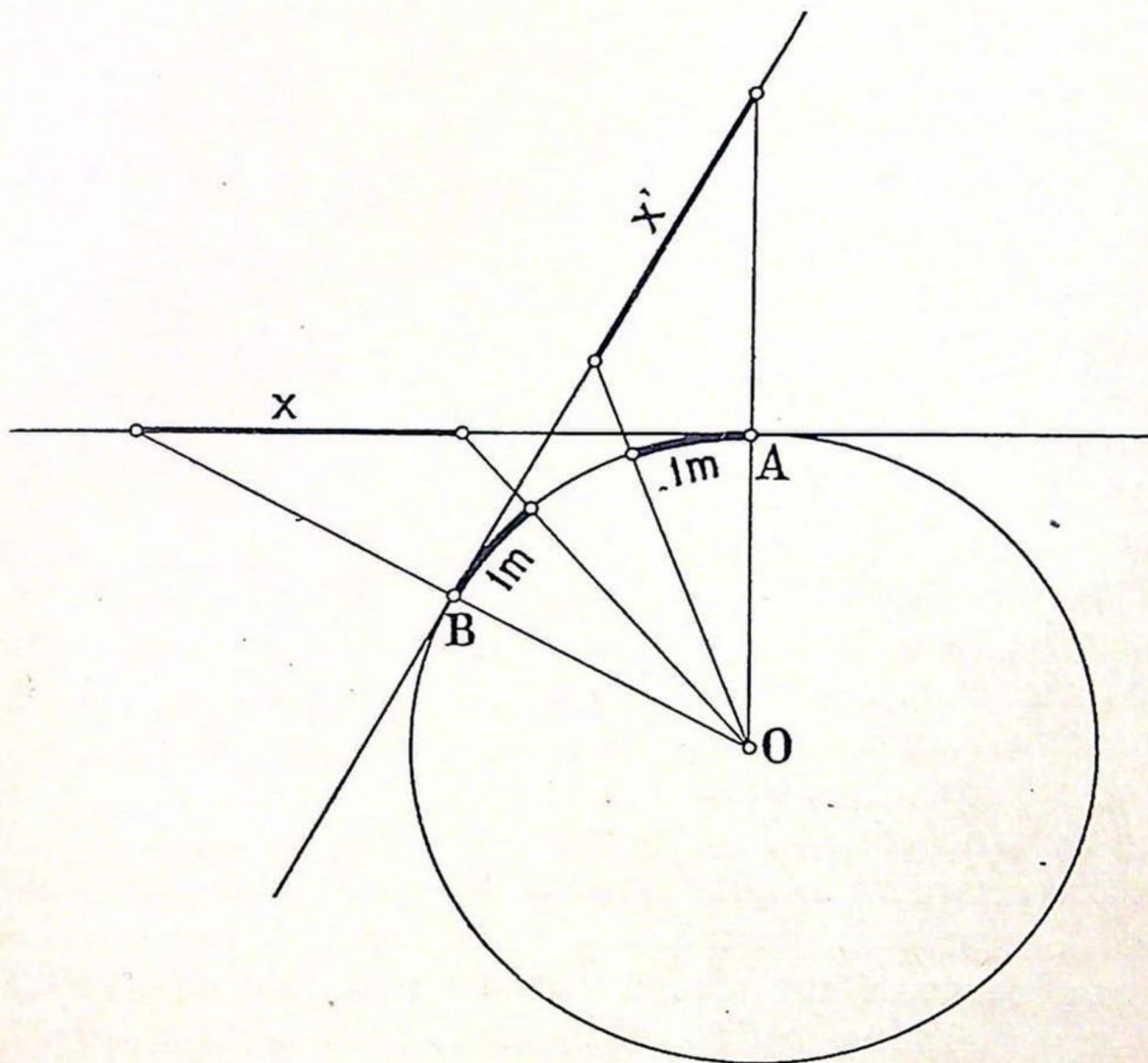


Figura 11

que constituye su absoluto. Dirán que todos los cuerpos se acortan en función de la distancia a este punto *B*, con un acortamiento dado por la misma ley anterior.

Cada pueblo, pues, admitiendo su ley física aparente, y propia, relacionada en cada uno a sus puntos de partida, a su fetiche central, logrará en esta forma medidas concordantes y representables en el plano y que le demostrarán que la Tierra tiene efectivamente esta forma. Pero si un día avanzando en sus mediciones se encuentran los

topógrafos de ambos pueblos, al comunicarse sus mútuas interpretaciones, saltará a la vista el error. Pues mientras para unos los metros se acortan cuando se alejan de *A*, yendo hacia *B*, para los otros se acortan en el sentido opuesto, yendo de *B* hacia *A*. Nadie tendrá mejores razones para hacer prevalecer su punto de vista, desde que en este caso los resultados son también recíprocos. Un segmento con el extremo en *A* que para este pueblo tenga una longitud igual a 1 m. será, para el pueblo *B*, como lo indica la figura igual a  $x$ ; recíprocamente, un segmento con el extremo en *B*, que para este pueblo tenga una longitud igual a 1 m., resultará para el pueblo *A* igual a  $x'$ , y las mútuas diferencias serán iguales, puesto que se tiene  $x = x'$ . Como ambos pueblos poseen iguales razones, es posible que uno de sus sacerdotes quiera lograr la armonía manteniendo el culto a los fetiches y estableciendo que ambos miden exclusivamente apariencias, pero que la verdadera religión obliga a creer que los dos fetiches *A* y *B* son uno único, a quien debe rendirse culto, lo que para nosotros equivale a establecer que ambos puntos *A* y *B* y, con ellos, los planos tangentes a la superficie terrestre coinciden en uno sólo. Objetivamente ello es absurdo; pero si se trata simplemente de creencias no hay derecho a refutarlo. La postura de este sacerdote es exactamente la que adopta Bergson cuando, a pesar de la pluralidad de los tiempos medidos, quiere obligarnos a creer en un tiempo único y universal.

Con otro criterio más próximo a la verdadera interpretación de la realidad desaparecen las divergencias; pero exige derrumbar los absolutos representados por los fetiches. Basta en efecto alejarse, para mirar con más amplitud; no hacerlo desde *A* ni desde *B*, ni desde ningún otro punto de la superficie terrestre, sino desde afuera, desde el espacio, a fin de poder ver su forma esférica. Cambiando en efecto la naturaleza de la geometría, dejando la geometría plana para entrar en la de tres dimensiones, quedan explicadas todas las discordancias de los topógrafos

y suprimidas las leyes físicas del acortamiento de la materia. Y ello es posible, porque éstas eran aparentes, y lo eran por dar propiedades comunes a toda la materia, y por lo tanto, no de la materia misma, sino de la representación espacial.

Si los habitantes de los pueblos primitivos supuestos fueran seres bidimensionales, sin la intuición de una tercera dimensión, no cabría la explicación mediante la forma esférica de la superficie terrestre, ya que ellos no podrían representarse una esfera como tal, desde que ésta sólo cabe en un espacio tridimensional. En este caso, los seres seguirían moviéndose en un espacio de dos dimensiones, pues cada punto de la Tierra se determina por sólo dos números, la longitud y la latitud. Para encontrar una explicación concordante con los hechos experimentales, estos seres bidimensionales tendrían que concluir que el espacio de dos dimensiones que habitan no es plano, no es euclidiano. Geométricamente todo quedaría explicado para ellos, estableciendo que se mueven en un espacio de dos dimensiones no-euclidiano. Esto quiere decir, en efecto, el espacio que se representaría un ser de dos dimensiones cuando vive sobre una superficie curva. Desde el punto de vista de nuestra intuición, dicho espacio no euclidiano bidimensional es un espacio en el cual los metros se acortan al pasar de un punto a otro, tal como les presentaba a los seres supuestos; un espacio no homogéneo, no con métrica igual en todos sus puntos, sino heterogéneo.

Un espacio no-euclidiano de tres dimensiones, es una hipersuperficie ubicada en un espacio euclidiano, generalmente de diez dimensiones, en igual forma que un espacio no-euclidiano de dos dimensiones es una superficie ubicada en un espacio euclidiano de tres. Nuestra intuición no puede ver lo que representan estos términos, tal como la intuición limitada y bidimensional de los seres supuestos, no les permite ver lo que representa una esfera.

El acortamiento de la materia supuesta por estos seres bidimensionales es una ley análoga y de la gra-

vitación universal de Newton. Ambas son leyes aparentes que no representan propiedades reales de las cosas que nos rodean y que resultan de la necesidad de hacer una representación concordante con las restricciones de la intuición. La ley de la gravitación universal puede también desaparecer automáticamente, cambiando la naturaleza del espacio en que se representan los hechos naturales. Tal es lo que ha hecho Einstein con la teoría general de la relatividad, al establecer que el universo cuadridimensional de Minkowski, del que nos ocuparemos un poco más adelante, no es plano, no es euclidiano, sino una hipersuperficie ubicada en un espacio euclidiano de diez dimensiones. Según la ley de la gravitación universal de Newton, cada cuerpo ejerce fuerzas sobre los restantes cuerpos, que varían en función de la distancia; estas fuerzas provienen de un centro de atracción, como el acortamiento de los metros provenía de un centro de acortamiento emplazado en el sitio en que se erigía el monumento al fetiche. Estas fuerzas de la gravitación tienen también las características de dar un resultado igual para toda la materia; sabéis que todos los cuerpos caen con igual velocidad, poseen la misma aceleración; que ésta es la misma para un cuerpo de plomo de 10 Kg. de masa, y para una pluma de solo algunos miligramos. Por ello, por ésta característica, la ley de la gravitación es una simple apariencia originada por la representación espacial y temporal y, por ello Einstein ha podido hacer desaparecer automáticamente las fuerzas de la gravitación, tan llenas de misterio para el propio Newton, mediante un simple cambio de representación espacial.

Las consideraciones anteriores pueden servir para entrar en conocimiento de las razones de fondo por las que las longitudes y los tiempos múltiples de las teorías de la relatividad son sólo apariencias originadas por las representaciones del espacio y del tiempo que corresponden a nuestras propias intuiciones y, además, las razones que imponen un cambio de éstas representaciones mediante el cual

se llega a establecer lo que es invariante para el observador, es decir, lo que constituye la realidad de la Naturaleza misma, expresada con independencia de nuestros propios puntos de vista. Eso es lo que ha hecho Minkowski con su interpretación cuatridimensional de las teorías de la relatividad.

§ 2. — *El tiempo y la cuarta dimensión del espacio*

En "*Essai sur les données immédiates de la conscience*" Bergson dice al pasar: "Gracias al recuerdo que nuestra conciencia ha organizado de su conjunto (habla de "las oscilaciones de un péndulo), estas se conservan y después se alinean; en una palabra, creamos mediante ellas una cuarta dimensión del espacio, a la que llamamos el tiempo homogéneo y que permite al movimiento pendular, aunque se produzca en el acto, yuxtaponerse indefinidamente a sí mismo". Y en "*Durée et Simultanéité*" recuerda este pasaje en la forma siguiente: "Es cierto que en el momento preciso en que se habría pasado del acto de desarrollo a lo desarrollado, hubiera sido necesario dotar al espacio de una dimensión suplementaria. Hace más de treinta años hicimos notar que el tiempo espacializado es en realidad una cuarta dimensión del espacio. Sólo esta cuarta dimensión nos permitirá yuxtaponer lo que ha sido dado en sucesión: sin ella no tendríamos lugar donde hacerlo".

Parecería que Bergson ha deseado vincular esta referencia a la cuarta dimensión con la representación cuatridimensional de las teorías de la relatividad, dejando constancia de haberse ocupado de la misma, con anterioridad a su aparición. Nada tiene que hacer esta cuarta dimensión de que habla Bergson, o la análoga que mencionaba Lagrange un siglo antes, con la fusión del tiempo y el espacio en una única multiplicidad cuatridimensional que resulta en la Naturaleza, de acuerdo con los trabajos de Min-

kowski. Bergson sólo ha podido decir que, siendo en realidad el tiempo medido una representación espacial, con ella se tiene, además del espacio de tres dimensiones ordinario, otro unidimensional independiente. Pero no, en ninguna forma, que ambos se junten en lo que debe entenderse por un espacio métrico de cuatro dimensiones. No podía hablarse de esta fusión mientras el tiempo fuera una magnitud invariante independiente del sistema de referencia; más aun, admitiendo que Bergson hubiera supuesto que el tiempo medido varía con el observador, aún con esta hipótesis, ni él ni Lagrange, al hablar de cuatro dimensiones del espacio, estaban en condiciones de decir algo que tuviera realmente sentido. Porque uno y otro, en su época, no podían concebir sino espacios cuatridimensionales de métrica euclidiana, y con estos no puede lograrse, como resulta de inmediato *a priori*, una representación en que se fusionen el espacio y el tiempo. Como veremos, es característica de las multiplicidades euclidianas la absoluta equivalencia de sus dimensiones y la consiguiente posibilidad de un intercambio entre las mismas. Y ello no cabe cuando una de las dimensiones debe representar el tiempo. Si éste es una cuarta dimensión del espacio, dicha dimensión debe conservar propiedades que la distingan de las restantes y que hagan que la multiplicidad en que se junten no resulte en consecuencia isótropa, con propiedades iguales para las diversas direcciones, como lo son las euclidianas. Si se representara el tiempo con una dimensión espacial análoga a las tres que corresponden a nuestro espacio, dejaría de ser tiempo por ello sólo.

Antes de ocuparme del universo se Minkowski, conviene aclarar estas cuestiones, es decir: 1º) que la dimensión espacial que represente el tiempo tiene que conservar propiedades y características que la individualicen y la distingan de las restantes dimensiones y 2º) qué es lo que en realidad debe entenderse cuando se habla de espacio métrico de cuatro dimensiones y cómo debe ser éste,

para que pueda con una de las mismas representar el tiempo. Es lo que paso a hacer.

---

El tiempo, aun representado a lo largo de una recta, debe guardar las propiedades que resultan de su origen, es decir, de ser un rastro dejado en la memoria por la duración. Tiene que ser una magnitud que sólo pueda crecer en un sentido, en el sentido del futuro, y a la que necesariamente están ligadas las restantes magnitudes espaciales. Tiene que ser una magnitud que puede resultar estática en la representación, pero que debe adquirir dinamismo en la interpretación de esta última. Una magnitud en continuo variar, que puede detenerse para un raciocinio en uno cualquiera de sus instantes — dejando entonces de representar, en realidad, el tiempo — pero que, como tal, no es susceptible de dicha detención. Las coordenadas del espacio propiamente dichas pueden variar o no variar en función del tiempo. Pero la recíproca no es cierta; el tiempo no puede dejar de variar cuando varían las coordenadas del espacio. Un punto puede permanecer fijo en el espacio mientras el tiempo varía, o sea mientras se recorre en un sentido la recta en que se lo representa; un punto, o sus coordenadas representativas, puede a su vez variar a la par que el tiempo, cuando cambia de posición. Recíprocamente, no es posible que un punto cambie de posición, que sus coordenadas se modifiquen, sin que vaya acompañado de una variación correspondiente del tiempo. Se puede recorrer la recta tiempo sin hacerlo necesariamente con un punto sobre una recta espacial; pero para que un punto se desplace sobre una recta espacial es indispensable avanzar simultáneamente sobre la recta tiempo. Es ésta una diferencia esencial y por ella resulta de inmediato que el tiempo no es factible de ser considerado como una cuarta dimensión en un espacio en que todas sus dimensiones sean equivalentes e intercambiables, o sea, en un espa-

cio que posea las propiedades del nuestro tridimensional euclidiano, a pesar de tener una dimensión más.

El sofisma de los eleatas puede ser ilustrativo a este respecto. Para Zenón, Aquiles no alcanza jamás la tortuga, porque él razona considerando el tiempo como una coordenada de espacio, intercambiable con éste. Recordemos el sofisma. En un instante dado, Aquiles se encuentra en  $A_0$  (fig. 12) y la tortuga en  $T_0$  y ambos avanzan a

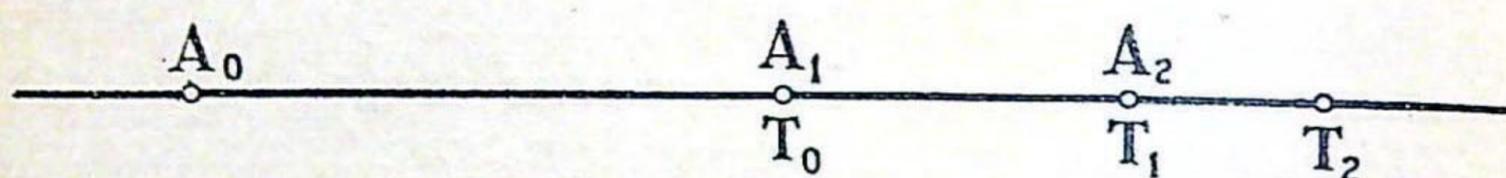


Figura 12

lo largo de la recta que determina estos puntos. Supongamos para simplificar que Aquiles marcha con gran lentitud, con velocidad doble a la de la tortuga. Para cada trayecto que avance Aquiles, la tortuga recorrerá exactamente uno igual a su mitad. Y he aquí el raciocinio paradójico: Cuando Aquiles llega a la posición inicial  $T_0$  de la tortuga, ésta ha avanzado, recorriendo un camino igual a la mitad de  $A_0 T_0$ , y se encuentra en una posición  $T_1$ ; cuando Aquiles llega a esta nueva posición  $T_1$ , la tortuga a su vez ha avanzado recorriendo un camino igual a la mitad de  $T_0 T_1$  y se encuentra, adelante de Aquiles, en el punto  $T_2$ , y así sucesivamente. Cuando Aquiles llega a la posición anterior de la tortuga, ésta siempre ha avanzado hacia adelante y, por tanto, Aquiles jamás la encuentra. Zenón razona exclusivamente con posiciones, es decir, con puntos del espacio; habla de instantes, pero no de tiempo. Las posiciones de Aquiles y de la tortuga no pueden tratarse haciendo cortes caprichosos en la continuidad del tiempo; ambas varían en función de este último y el solo concepto de la variación obligada del tiempo destruye el sofisma, al dar a esta magnitud representada en el espacio, las características propias y que necesariamente la individualizan, distinguiéndola de una dimensión espacial común. Vea-

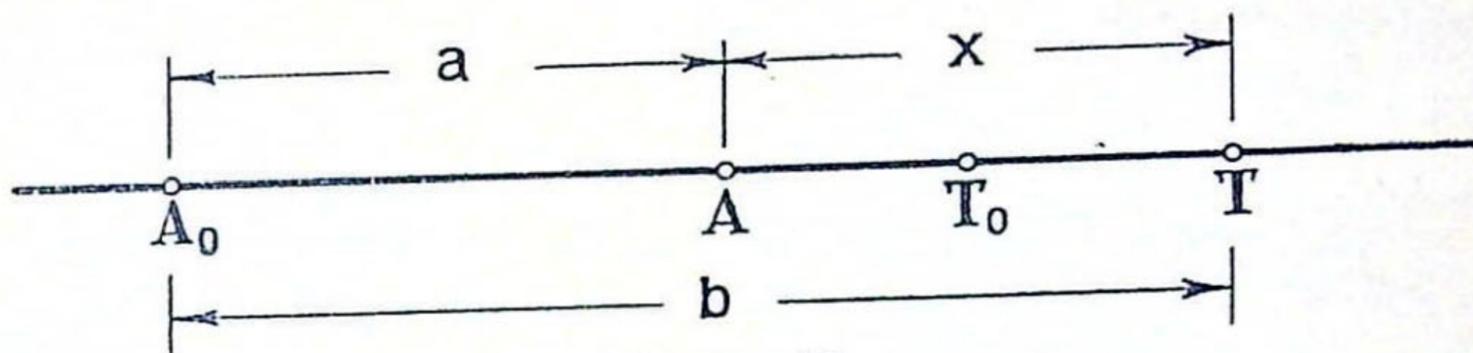


Figura 13

mos de qué manera: Llamemos  $a$  (fig. 13) la distancia entre una posición  $A$  cualquiera ocupada por Aquiles y el punto inicial  $A_0$  y  $b$  la distancia entre una posición cualquiera  $T$  de la tortuga y el mismo origen  $A_0$ . El problema se reduce a saber si se anula o no la diferencia  $x$  entre estas distancias (distancia, en un instante cualquiera, entre Aquiles y la tortuga). La diferencia  $x$  es un segmento de espacio que varía en función del segmento  $t$  representativo del tiempo; es una función que está dada por las velocidades supuestas para Aquiles y para la tortuga. Dicha diferencia disminuye a medida que el tiempo avanza y como éste fluye continuamente,  $x$  disminuye también continuamente, y el problema se concreta en saber si  $x$  se anula a una distancia finita o infinita del punto  $A_0$ , o mejor para un valor finito o infinito de  $t$ . Tal como razona Zenón,  $x$  no se anula; la tortuga está siempre adelante de Aquiles, porque eliminando la relación entre  $x$  y el tiempo y razonando exclusivamente con posiciones, puede suponer, como subrepticamente lo hace, que el tiempo necesario para el encuentro es infinito. Dicho raciocinio no demuestra que no se produce el encuentro, sino simplemente que para cualquier posición anterior a este último, la tortuga se encuentra siempre delante de Aquiles, y considerando infinitas posiciones aisladas, concluye que se necesitaría un tiempo infinito, al olvidar la relación continua que media entre el tiempo y las diferencias de posiciones. Existiendo dicha relación continua, puede siempre considerarse infinitas posiciones anteriores sin que ello implique la necesidad de un tiempo infinito para que los móviles pasen por ellas. Es inmediato, pues, que si se necesita representar el

tiempo como una cuarta dimensión del espacio, ésta debe distinguirse de las restantes a los efectos de que guarde consigo los elementos que caracterizan la variable tiempo, los elementos que hacen que, si bien representada en una recta, ésta no constituya una simple dimensión análoga a las de nuestro espacio euclidiano.

Veamos, ahora, qué es lo que significa para la geometría un espacio de cuatro dimensiones.

En el plano un punto  $P$  se representa mediante un sistema de coordenadas  $O(x, y)$  (fig. 14). Dado el punto, quedan dadas sus distancias  $OP_1 = x$  y  $OP_2 = y$  a los ejes de coordenadas  $x$  y  $y$ , recíprocamente, dadas estas distancias  $x$  é  $y$  queda determinado el punto. Dichas distancias  $x$  é  $y$  son las que se llaman las coordenadas del punto. El plano tiene dos dimensiones porque bastan dos coordenadas, dos números, para representar cada uno de sus puntos. Pero estas coordenadas no están dadas por el punto y el plano en sí; otras dos coordenadas pueden representar el mismo punto. Si se toma, en efecto, otro sistema de ejes  $O'(x', y')$ , el punto  $P$  queda dado respecto de los mismos mediante las coordenadas  $x'$  é  $y'$ , distintas de las anteriores. Estas tienen algo propio y perteneciente al punto, pero también algo que depende exclusivamente del sistema de referencia. Son relativas a este sistema; de ahí que varíen al cambiarlo.

En forma análoga, dado un punto en el espacio, si se lo proyecta sobre tres ejes perpendiculares entre sí  $O(x, y, z)$  (fig. 15) obteniendo puntos  $P_1, P_2$  y  $P_3$ , resultan dadas las tres coordenadas  $x, y, z$ , recíprocamente, dados los tres números  $x, y, z$ , queda determinado el punto. El espacio posee tres dimensiones porque se requieren otros tantos números para representar sus puntos. Pero estos números son distintos si se cambia la terna de ejes de referencia. Tomando otra  $O'(x', y', z')$  y proyectando el punto  $P$  sobre sus ejes, se encuentra otras tres coordenadas  $x', y', z'$  distintas de las anteriores. Las coordena-

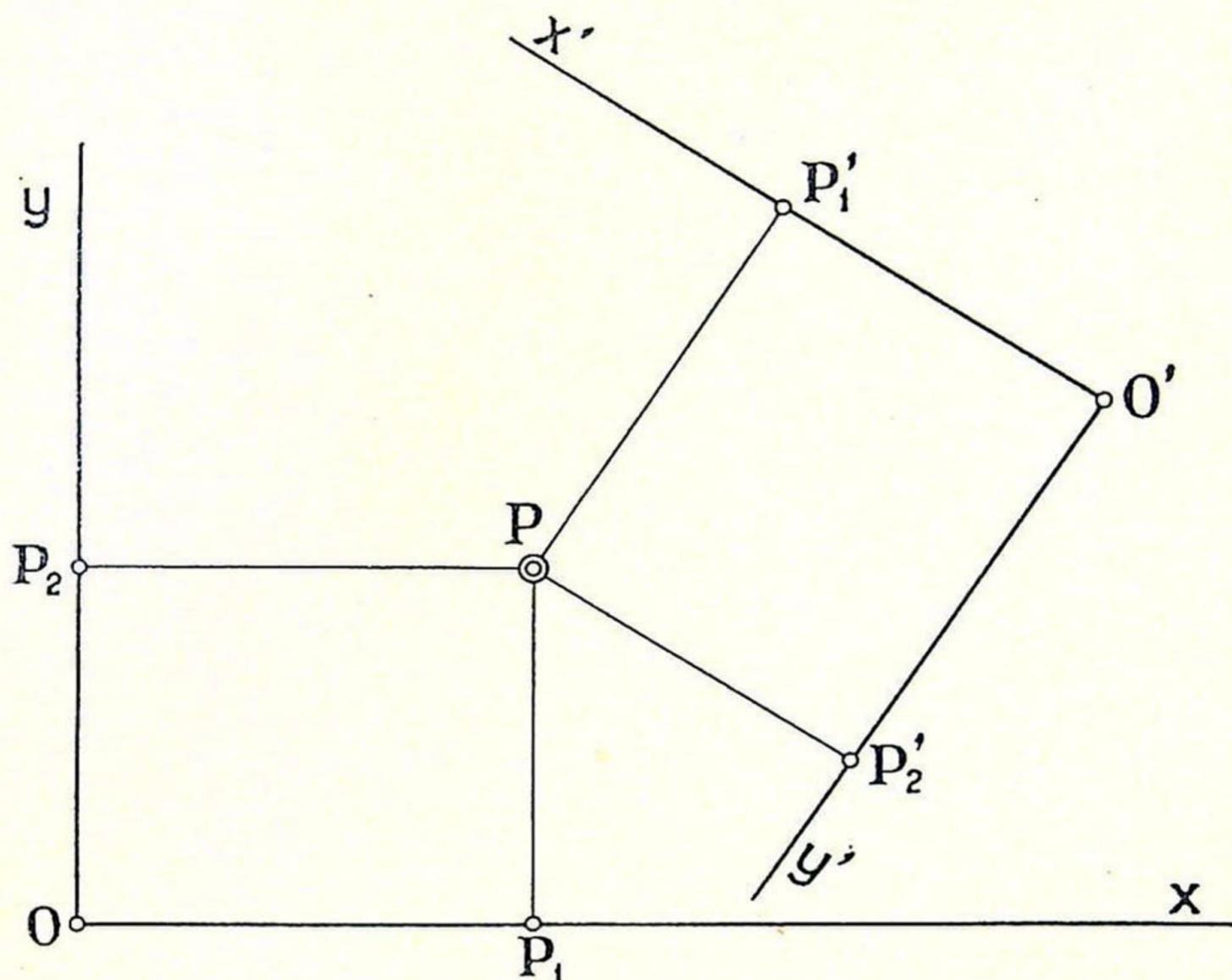


Figura 14

das son también en este caso relativas al sistema de referencia; representan los puntos agregando algo que no les pertenece.

La geometría generaliza lo anterior por vía abstracta. Establece que cuatro números  $x, y, z, u$ , representan un punto de un espacio de cuatro dimensiones. También estos cuatro números pueden ser sustituidos por otros cuatro distintos  $x', y', z', u'$ , que representan el mismo punto. Se dice en este caso que son tomados desde otro sistema de referencia.

Hasta aquí el concepto de punto en un espacio de cuatro dimensiones puede concordar con lo que decía Bergson cuando hace muchos años establecía que el tiempo era una cuarta dimensión del espacio. No podía referirse a otra cosa que al hecho que para dar un suceso se requiere dar cuatro números, las tres coordenadas  $x, y, z$  y el tiempo  $t$  en que el suceso tiene lugar. Un suceso se puede conside-

rar así como un punto de un espacio de cuatro dimensiones. Pero, los puntos definidos de esta manera por dos, tres o cuatro coordenadas, sólo representan los entes genéricos mediante los cuales pueden construirse espacios, respectivamente, de dos, tres y cuatro dimensiones. La multiplicidad de puntos definidos en esta forma no concuerda aún, para el caso de tres dimensiones, por ejemplo, con

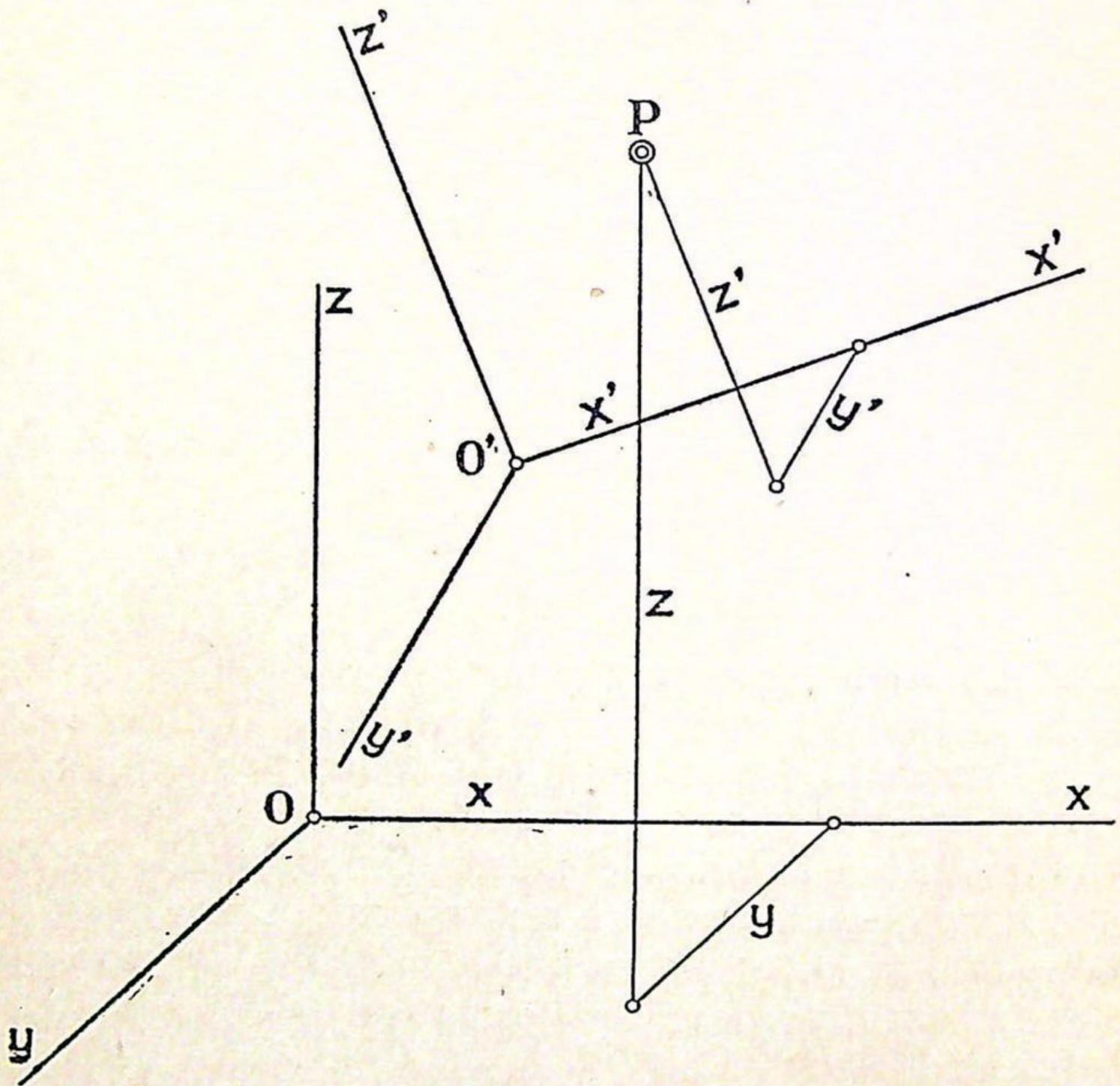


Figura 15

lo que es nuestro espacio tridimensional euclidiano. Dicha multiplicidad es un espacio amorfo que no posee estructura métrica. Proporciona, si se quiere, la materia prima para hacer un espacio, para estructurarlo, pero no es lo que debe entenderse por un espacio propiamente dicho.

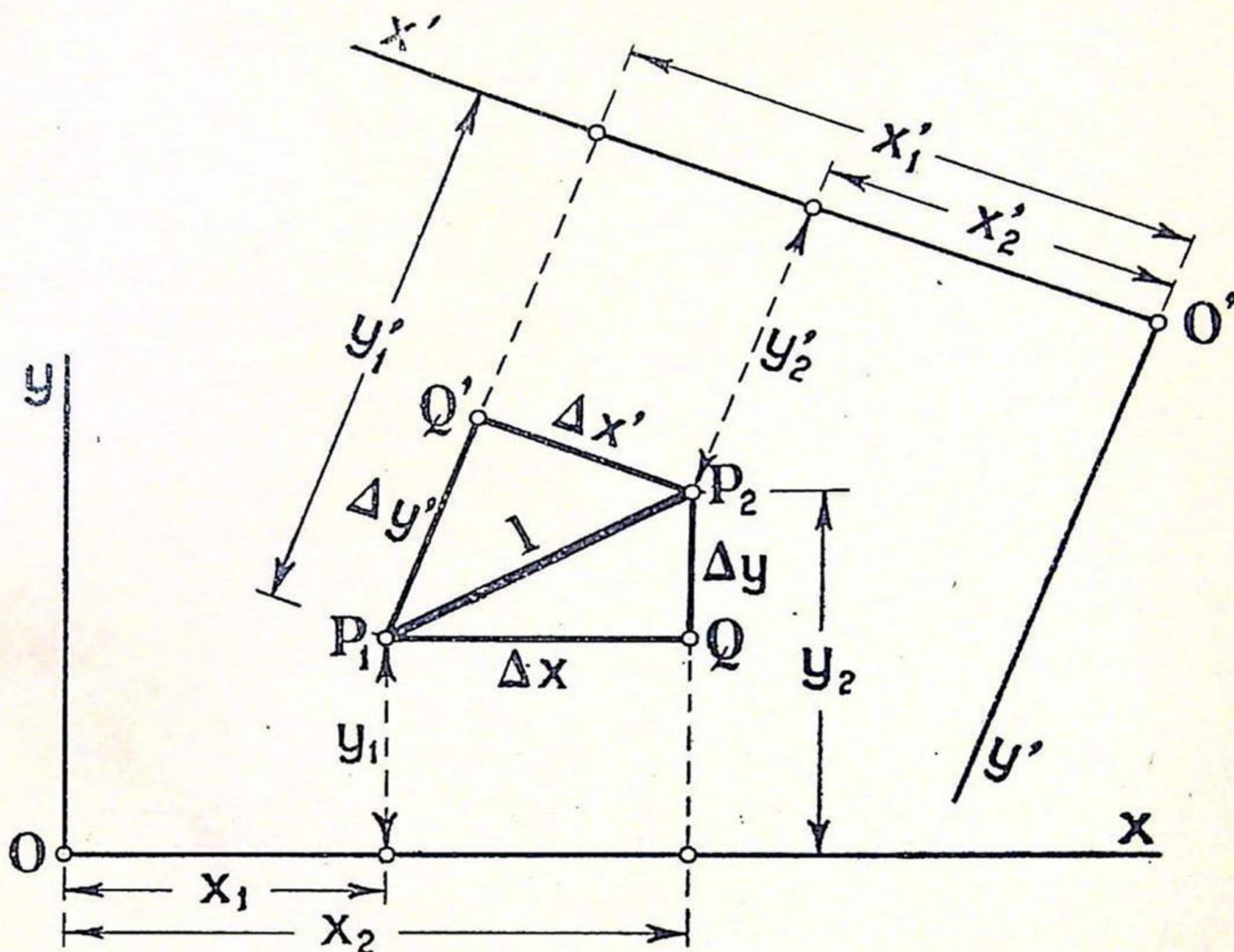


Figura 16

Esta estructuración se obtiene, precisamente, estableciendo la manera como están ligadas las coordenadas correspondientes a los diversos sistemas de referencia, como se pasa de  $x, y, z, u$ , por ejemplo, a  $x', y', z', u'$ . Esta relación entre las coordenadas de un punto tomadas respecto de distintos sistemas de referencia se establece, para cualquier número de dimensiones, en base al concepto de forma y a la noción de cuerpo sólido, que son las que en realidad constituyen para nosotros la esencia del espacio euclidiano tridimensional. Se requiere que, cualesquiera que sean los números con que se represente el punto, los cuerpos abstractos definidos por estos puntos guarden su forma, o, lo que es equivalente, que estos cuerpos puedan desplazarse en el espacio sin deformarse. La forma está dada por la distancia entre dos puntos, por la longitud. Si varía dicha distancia, varía la forma. Es menester, por

consiguiente, para definir un espacio métrico, definir lo que va a entenderse por longitud o distancia entre dos puntos, y establecer que el cambio de coordenadas no traiga consigo una variación de la distancia así definida..

En el espacio de dos dimensiones, la distancia entre dos puntos  $P_1$  y  $P_2$  (fig. 16) de coordenadas  $x_1, y_1$  y  $x_2, y_2$ , queda dada en la forma siguiente: Designemos  $\Delta x$  a la diferencia de coordenadas  $x_2, y_1$  y  $\Delta y$  a la diferencia de coordenadas  $y_2, y_1$ . Es decir, pongamos

$$\Delta x = x_2 - x_1 \quad ; \quad \Delta y = y_2 - y_1$$

En la figura se tiene que

$$\Delta x = P_1 Q \quad ; \quad \Delta y = P_2 Q$$

y de acuerdo con el teorema de Pitágoras el cuadrado de la distancia  $l = P_1 P_2$ , que es la hipotenusa del triángulo rectángulo  $P_1 P_2 Q$ , es igual a la suma de los cuadrados de los catetos  $P_1 Q$  y  $P_2 Q$ , es decir

$$l^2 = \Delta x^2 + \Delta y^2$$

Si se adopta otro sistema de referencia, se tendrá nuevas diferencias de coordenadas y la longitud expresada en base a las mismas estará dada análogamente por la fórmula

$$l^2 = \Delta x^{12} + \Delta y^{12},$$

es decir, la suma de los cuadrados de las diferencias de coordenadas da el mismo resultado cualesquiera que sean los ejes adoptados, teniéndose

Archivo Histórico de Revistas Argentinas | [www.ahira.com.ar](http://www.ahira.com.ar)

$$[\alpha] \quad \Delta x^2 + \Delta y^2 = \Delta x^{12} + \Delta y^{12}$$

Esta es la propiedad característica del espacio euclidiano bidimensional; ella expresa la conservación de la

longitud y, por consiguiente, de la forma. La relación que liga las coordenadas acentuadas con las no acentuadas, es precisamente la que resulta de las exigencias establecidas por esta expresión fundamental [a].

En forma análoga, en el espacio de tres dimensiones ordinario, dados dos puntos  $P_1$  y  $P_2$  y siendo  $\Delta x$ ,  $\Delta y$ ,  $\Delta z$  las diferencias de sus coordenadas respecto de un sistema no acentuado, el cuadrado de la distancia  $l$  entre los mismos está dado por la expresión

$$l^2 = \Delta x^2 + \Delta y^2 + \Delta z^2,$$

o sea, es también igual a la suma de los cuadrados de dichas diferencias de coordenadas.

Si se toma otro sistema acentuado de coordenadas y  $\Delta x'$ ,  $\Delta y'$ ,  $\Delta z'$  son las diferencias de las que corresponden a los mismos puntos  $P_1$  y  $P_2$ , la suma de sus cuadrados dan el mismo resultado anterior, que establece la invariancia de la longitud, es decir, se tiene

$$\Delta x^2 + \Delta y^2 + \Delta z^2 = \Delta x'^2 + \Delta y'^2 + \Delta z'^2$$

Cuando se sujeta las tres coordenadas a la ley de transformación que deja invariante la suma de los cuadrados de sus diferencias, suma representativa del cuadrado de la longitud, ellas definen también, en este caso, un espacio estructurado, el que corresponde a nuestra intuición euclidiana tridimensional.

La geometría generaliza esto último abstractamente para definir el espacio euclidiano cuatridimensional. Si  $x_1, y_1, z_1, u_1$  son las coordenadas de un punto  $P_1$  de un espacio cuatridimensional y  $x_2, y_2, z_2, u_2$  las de otro punto  $P_2$ , y designando

$$\Delta x, \Delta y, \Delta z, \Delta u$$

a sus respectivas diferencias, es decir, poniendo

$$\begin{aligned}\Delta x &= x_2 - x_1 & ; & & \bar{\Delta} z &= z_2 - z_1 & ; \\ \Delta y &= y_2 - y_1 & ; & & \bar{\Delta} u &= u_2 - u_1 & ;\end{aligned}$$

se define como cuadrado de la distancia entre dichos puntos  $P_1$  y  $P_2$  al número que resulta de sumar los cuadrados de estas diferencias, es decir, al número dado por la expresión

$$l^2 = \Delta x^2 + \Delta y^2 + \bar{\Delta} z^2 + \Delta u^2$$

Si se toma otro sistema de referencia, o sea, si se adoptan números distintos  $x'_1, y'_1, z'_1, u'_1$  y  $x'_2, y'_2, z'_2, u'_2$ , para representar los mismos puntos anteriores, y siendo la diferencia de estas coordenadas

$$\Delta x', \bar{\Delta} y', \Delta z', \bar{\Delta} u',$$

el cuadrado de la distancia entre los puntos quedará dado también por la misma expresión, de acuerdo con la definición adoptada, es decir, será

$$l^2 = \bar{\Delta} x'^2 + \Delta y'^2 + \Delta z'^2 + \bar{\Delta} u'^2,$$

y debiéndose conservar dicha distancia se tendrá

$$[a] \quad \bar{\Delta} x^2 + \Delta y^2 + \Delta z^2 + \bar{\Delta} u^2 = \bar{\Delta} x'^2 + \Delta y'^2 + \bar{\Delta} z'^2 + \Delta u'^2$$

Los cuatro números que se transforman guardando la invariancia del cuadrado de la longitud, o sea, sujetándose a la expresión anterior, definen, generalizando lo establecido para los casos intuitivos de dos y tres dimensiones, el espacio euclidiano cuatridimensional.

Queda establecida así la diferencia que existe entre hablar de puntos de una multiplicidad de cuatro dimensiones, por el simple hecho de tratarse de entes dados por cuatro números y hablar de puntos de un espacio euclidiano cuatridimensional. En este último caso no bastan los cuatro números; para que ellos se estructuren con métrica

euclidiana, se requiere que se transformen, con los cambios de sistemas coordenadas, guardando la longitud, o sea, satisfaciendo la expresión dada por la fórmula [a].

---

Pero este espacio euclidiano de cuatro dimensiones no puede servir, por lo que ya hemos dicho, para representar el tiempo con una de ellas. Las cuatros son, en efecto, equivalentes en la fórmula que define la longitud; aparecen en el segundo miembro como cuadrados de diferencias de coordenadas. Se puede cambiar la  $x$  por la  $u$ , por ejemplo, sin alterar el resultado. Si se quiere encontrar un espacio con estructura tal que una de sus dimensiones pueda representar el tiempo, es necesario dar abstractamente otra definición de la longitud, que no concordará, para el caso de tres dimensiones, con la longitud de nuestro espacio euclidiano.

Esta definición, exclusivamente convencional, puede lograrse estableciendo que la diferencia  $\Delta u$  de coordenadas  $u$ , aparezca con signo negativo; es decir, estableciendo que el cuadrado de la distancia quede dado por la expresión

$$l^2 = \Delta x^2 + \Delta y^2 + \Delta z^2 - \Delta u^2$$

Si se adopta otro sistema acentuado de coordenadas, deberá tenerse para que la longitud así definida no varíe, que

$$\Delta x^2 + \Delta y^2 + \Delta z^2 - \Delta u^2 = \Delta x'^2 + \Delta y'^2 + \Delta z'^2 - \Delta u'^2$$

Los cuatro números  $x, y, z, u$ , representarán un punto de este nuevo tipo de espacio, siempre que se transformen para otro sistema acentuado de coordenadas, en forma que quede satisfecha la expresión anterior. El espacio así definido se llama cuadridimensional pseudo-euclidiano. Para dos y tres dimensiones pueden definirse espacios aná-

logos dando el cuadrado de la longitud por las expresiones

$$l^2 = \Delta x^2 - \Delta y^2 \quad \text{y} \quad l^2 = \Delta x^2 + \Delta y^2 - \Delta z^2 ,$$

respectivamente.

Es natural que el espacio definido de esta manera goza de propiedades distintas a nuestro espacio intuitivo. Se le llama pseudo-euclidiano porque conserva el paralelismo; pero su estructura es esencialmente diversa. El espacio euclidiano es *homogéneo e isótropo*, es decir, sus propiedades son iguales en todos sus puntos y, en cada punto, para todas las direcciones. El pseudo-euclidiano es *homogéneo y anisótropo*, o sea, sus propiedades son iguales también en todos sus puntos, pero, en cada punto, varían con la dirección.

No tratéis de representaros estos espacios mediante la imaginación; ello es imposible porque no concuerdan con nuestra propia intuición. Desde el punto de vista de esta última se puede aproximar a una representación en la forma siguiente: Consideremos por sencillez, el caso de dos dimensiones, es decir, del plano. En el espacio euclidiano, si se lleva el metro a partir del punto O en todas direcciones, los extremos se encuentran sobre una circunferencia; y esta circunferencia tiene el mismo radio cualquiera que sea el punto O. En el espacio pseudo-euclidiano, al llevar el metro a partir del punto O en todas las direcciones, sus extremos no se encuentran en una circunferencia, sino sobre dos hipérbolas equiláteras; el metro y, por tanto, todos los cuerpos, varían de longitud con la dirección. No se trata de una variación real, sino simplemente aparente, que resulta de representar dicho espacio dentro de nuestra intuición, tal como no era real el acortamiento de los metros que creían determinar los topógrafos primitivos, sino simplemente aparente y resultante de la forma de representación geométrica adoptada. En otro punto O' cualquiera, el metro también varía según dos hipérbolas equiláteras, exactamente iguales a las anteriores; y para dos direcciones paralelas a partir de O y O' su longitud

es también igual. Esto es lo que queríamos significar cuando decíamos que la métrica pseudo-euclidiana es homogénea y anisótropa.

Aunque no nos interese directamente, digamos para completar estas consideraciones, algunas palabras sobre los espacios riemannianos (no euclidianos) de métrica local euclidiana y pseudo-euclidiana. Los riemannianos de métrica euclidiana son *heterogéneos e isótropos*; Para dos dimensiones son del tipo del que creían haber descubierto los topógrafos primitivos; para ellos, dentro de su representación euclidiana bidimensional, el metro variaba con la posición, pero, en una posición se mantenía constante con la dirección, es decir, llevando el metro a partir de un punto cualquiera en todas las direcciones, se obtenía una circunferencia, pero esta circunferencia, en virtud del acortamiento que tenían que suponer para la materia, disminuía de radio cuando el punto se alejaba del centro de partida.

Los espacios riemannianos de métrica pseudo-euclidiana son *heterogéneos y anisótropos*. Dentro de nuestra representación euclidiana, el metro varía para ellos en cada punto con la dirección según dos hipérbolas equiláteras y, además, estas hipérbolas cambian de tamaño al cambiar la posición. Una métrica de esta naturaleza, con cuatro dimensiones, es la que interpreta los resultados de la teoría general de la relatividad, que salen del alcance que he querido dar a estas conferencias.

### § 3. — *La multiplicidad espacio-tiempo y la duración universal.*

Para determinar un suceso desde un sistema inercial  $S$ , se requiere dar las tres coordenadas  $x, y, z$  del punto en que el suceso se produce (respecto de una terna cualquiera de ejes solidarios con el sistema) y, además, el instante  $t$  del tiempo del sistema que le corresponde. Desde otro sis-

tema  $S'$ , el suceso queda determinado, análogamente, por las tres coordenadas  $x'$ ,  $y'$ ,  $z'$  (respecto de una terna solidaria con este nuevo sistema) y por el tiempo  $t'$  correspondiente al mismo. *A priori*, sin previas investigaciones experimentales, nada puede establecerse sobre las relaciones que ligan las coordenadas y tiempos de uno y otro sistema.

Según la física pre-relativista, la distancia entre dos puntos  $P_1$  y  $P_2$  era invariante, es decir, calculada, dentro del espacio tridimensional correspondiente al primer sistema, con la expresión

$$l^2 = \Delta x^2 + \Delta y^2 + \Delta z^2$$

y, dentro del correspondiente al sistema  $S'$ , con la análoga expresión

$$l'^2 = \Delta x'^2 + \Delta y'^2 + \Delta z'^2$$

se tenía

$$l = l'$$

Dicha física pre-relativista admitía, además, que el tiempo era común para ambos sistemas, es decir, que

$$t = t',$$

o sea,

$$\Delta t = \Delta t'$$

Sabemos que esta invariancia de la longitud y del tiempo no está de acuerdo con lo que resulta de las experiencias de Michelson y Morley. Analicemos la cuestión. Para ello, llamemos  $c$  la velocidad de la luz que, según dichas experiencias, es una constante universal, independiente del sistema inercial de referencia y de la dirección dentro del mismo. Sea, pues, un rayo luminoso que, para el sistema  $S'$  pasa por el punto  $P_1$  de coordenadas  $x_1, y_1, z_1$  en el instante  $t$ , y, por el punto  $P_2$  de coordenadas  $x_2, y_2, z_2$ , en el instante  $t_1$ . La distancia  $l$  entre  $P_1$  y  $P_2$  está dada, para este sistema, por la expresión

$$l^2 = \Delta x^2 + \Delta y^2 + \Delta z^2 \quad ;$$

el tiempo empleado por la luz para ir de  $P_1$  a  $P_2$  es, por otra parte

$$\Delta t = t_2 - t_1,$$

Además, siendo  $c$  la velocidad de la luz, se tendrá

$$l = c \cdot \Delta t$$

o sea, elevando al cuadrado,

$$l^2 = c^2 \cdot \Delta t^2$$

y, sustituyendo el valor anterior de  $l^2$

$$\Delta x^2 + \Delta y^2 + \Delta z^2 = c^2 \cdot \Delta t^2$$

expresión de la que se deduce

$$[a] \quad \Delta x^2 + \Delta y^2 + \Delta z^2 - c^2 \Delta t^2 = 0$$

Esta fórmula da la ley de propagación de la luz para el sistema  $S$ .

Para el sistema  $S'$  se tiene, análogamente, indicando con letras acentuadas provistas de los correspondientes sub-índices las coordenadas de los puntos  $P_1$  y  $P_2$  y los tiempos en que la luz pasa por ellos, que la distancia entre los mismos es

$$l'^2 = \Delta x'^2 + \Delta y'^2 + \Delta z'^2 \quad ,$$

y, mediante un camino igual al anterior, se llega a la expresión

$$[b] \quad \Delta x'^2 + \Delta y'^2 + \Delta z'^2 - c^2 \Delta t'^2 = 0$$

que da la ley de la propagación de la luz que le corres-

Comparándola con la [a] se observa que es una expresión absolutamente igual en su forma, obtenida simplemente mediante un cambio de las letras no acentuadas por las correspondientes acentuadas, con excepción de la velocidad  $c$  de la luz, que es, de acuerdo con la experiencia, una constante universal, es decir, común para ambos sistemas. La ley de propagación de la luz resulta expresada en forma invariante.

De las leyes de propagación de la luz [a] y [b] obtenidas para ambos sistemas, se deduce, por comparación, que

$$[c] \quad \Delta x^2 + \Delta y^2 + \Delta z^2 - c^2 \Delta t^2 = \Delta x'^2 + \Delta y'^2 + \Delta z'^2 - c^2 \Delta t'^2$$

El problema básico de la teoría de la relatividad se formula con la pregunta siguiente: ¿Cómo deben estar ligadas o relacionadas las magnitudes  $x, y, z, t$  del sistema  $S$  y las  $x', y', z', t'$  del sistema  $S'$ , para que quede satisfecha la expresión anterior, que interpreta los resultados experimentales sobre la ley de propagación de la luz? El análisis matemático contesta a la pregunta encontrando dichas relaciones, que son las fórmulas de transformación de Lorentz, conocidas con anterioridad y que habían llamado la atención por dejar invariantes las leyes del electromagnetismo.

Son estas fórmulas de transformación así encontradas, las que establecen que las simultaneidades no son comunes para ambos sistemas y las que demuestran que el espacio y el tiempo son relativos.

Poniendo

$$u = c t \quad y \quad u' = c t',$$

lo que equivale a medir el tiempo por los trayectos que recorre la luz (haciendo corresponder a cada segundo 300.000 Km.), se tiene

$$\Delta u = c \Delta t \quad y \quad \Delta u' = c \Delta t'$$

y la [c] toma la forma

$$\Delta x^2 + \Delta y^2 + \Delta z^2 - \Delta u^2 = \Delta x'^2 + \Delta y'^2 + \Delta z'^2 - \Delta u'^2$$

Resulta pues, que las transformaciones de Lorentz son transformaciones de las coordenadas  $x, y, z, t$ , correspondientes a puntos de un espacio cuatridimensional (dados por los sucesos), que dejan invariante la expresión anterior. De acuerdo con lo que hemos dicho poco antes, estas cuatro coordenadas pertenecen a un espacio pseudo-euclidiano cuatridimensional, espacio que se conoce con el nombre de *universo de Minkowski*.

Las longitudes en el espacio tridimensional y el tiempo son relativas, es decir, varían con el sistema inercial de referencia. Pero la "distancia"  $L$  entre dos sucesos, o sea, entre dos puntos del espacio cuatridimensional, dada por la expresión.

$$L^2 = \Delta x^2 + \Delta y^2 + \Delta z^2 - \Delta u^2$$

y que se conoce con el nombre de *intervalo*, es invariante y común para todos los sistemas. El elemento objetivo y real que resulta de nuestras determinaciones de espacio y de tiempo, debe, por consiguiente, representarse como un punto de dicha multiplicidad cuatridimensional.

No quiere decir que exista este espacio de cuatro dimensiones en sí mismo, como tampoco existe nuestro espacio de tres dimensiones, ni el unidimensional correspondiente al tiempo. En uno y otro caso se trata de simples representaciones destinadas a ordenar el conocimiento que nos llega del exterior. Sólo que nuestras representaciones intuitivas no se amoldan con dicho conocimiento, y resulta necesario reemplazarlas por la no intuitiva cuatridimensional. Aquéllas son como ya hemos dicho, suficientemente aproximadas en la vida práctica como consecuencia de la pequeñez de las velocidades ordinarias en comparación con la velocidad de la luz. Es de suponer que si esta última hubiera sido mucho menor o, lo que es equivalente, si las

velocidades de los cuerpos materiales que se presentan a nuestra observación hubieran sido mucho mayores, la vida misma, que nos proporciona siempre los elementos necesarios para la acción, nos habría dado una intuición que nos permitiera ubicar los sucesos en el espacio cuádrdimensional pseudo-euclidiano. Con esta intuición, nuestro espacio y tiempo se presentarían como simples proyecciones sobre los ejes de nuestro sistema de referencia; pero el suceso expresado en base al espacio y al tiempo, se presentaría como un punto concreto de la multiplicidad cuádrdimensional. Sin esta representación intuitiva cuádrdimensional, no sería posible que nos entendiéramos entre sí en las circunstancias supuestas.

Con la representación de Minkowski, un fenómeno cualquiera se da mediante una curva del universo (del espacio cuádrdimensional). Un movimiento, por ejemplo, en lugar de representarse por su curva trayectoria y por un punto que ocupa sucesivamente en el tiempo sus diversos puntos, se hace mediante una curva geométrica dada una vez por todas, y que contiene simultáneamente tanto el pasado, como el presente y el futuro. No debe extrañar esta representación actual del futuro; ella reside en la esencia misma del determinismo a que obedecen los fenómenos inherentes a la materia y que la ciencia toma como base de su estudio, cuyo objeto es, principalmente, predecir el futuro en función de las constataciones actuales y pasadas. Cada punto tiene así trazado, de antemano, su destino en la correspondiente curva del universo. Si permanece fijo respecto de mi sistema, la curva de universo es una recta paralela a mi eje de los tiempos; si se mueve en mi sistema con movimiento rectilíneo uniforme, la curva de universo es una recta oblicua respecto de mi eje de los tiempos; etc.

El suceder está dado así una vez por todas. El espacio tridimensional que corresponde a cada sistema (nuestro espacio) es simplemente un hiperplano del universo cuádrdimensional; los diversos sistemas inerciales con velocidades relativas entre sí, son hiperplanos diversamente

inclinados. Todo sucede como si estos hiperplanos, y con ellos los puntos materiales de la Naturaleza, se desplazaran a lo largo de rectas ortogonales a sus direcciones, con una velocidad constante y común, igual a la velocidad de la luz. El suceder, para cada sistema, no sería otra cosa que el variar de los puntos de intersección del respectivo hiperplano con las curvas del universo. No quiero decir que estas curvas existan realmente, sino simplemente que la representación objetiva de la Naturaleza se hace como si existieran y que los fenómenos, que constatamos directamente, se interpretan en forma objetiva y común para todos los observadores, como si fueran el resultado de la intersección con las mismas de los referidos hiperplanos, trasladándose con la velocidad de la luz a lo largo de rectas ortogonales a su dirección.

Para concretar algún tanto estas consideraciones, reduzcamos una dimensión. Supongamos que vivimos simplemente en espacios bidimensionales. El universo sería entonces una multiplicidad tridimensional pseudo-euclidiana. Cada fenómeno estaría dado por una curva en este espacio de tres dimensiones. Dos sistemas inerciales cualesquiera  $S$  y  $S'$  estarían constituidos por dos planos con distinta inclinación que avanzarían según la dirección perpendicular a los mismos con la velocidad de la luz. Al desplazarse uno de estos planos iría cortando las curvas de universo y los puntos de intersección se moverían en el plano (espacio del sistema) sobre trayectorias planas; en cada trayectoria, el punto de intersección tendría un movimiento dado en función del avance del plano del sistema, es decir, en función de su tiempo. El fenómeno luminoso correspondiente a la propagación de un destello de luz estaría representado en el universo por una esfera tridimensional. En el instante en que cada plano tocara la esfera aparecería la señal luminosa para el sistema respectivo; cada plano seguiría luego cortando la esfera según círculos concéntricos de radios cada vez mayores. Cada plano, es decir, cada sistema, tendría así el fenómeno lu-

minoso representado mediante círculos concéntricos con centros distintos, colocados en un punto de cada uno de ellos, tal como resulta de las experiencias de Michelson. Queda así aclarada esta multiplicidad de ondas luminosas, tan chocante para nuestra propia intuición. Pero existiría una diferencia esencial; después que el plano de un sistema llega al centro de la esfera, los círculos de intersección, en lugar de continuar aumentando de radio, comenzarían a disminuir, es decir, la luz retrocedería volviendo al punto de partida. Es que, al hacer este modelo tridimensional, amoldado a nuestra intuición espacial, hemos representado las cosas como si el universo fuera un espacio tridimensional euclidiano. Con el espacio tridimensional pseudo-euclidiano, no intuible, las ondas circulares seguirían aumentando su radio indefinidamente.

En un todo de acuerdo con el determinismo de los hechos físicos, los fenómenos de la Naturaleza están dados, mediante la representación de Minkowski, una vez por todas en el universo cuadri-dimensional. Nuestro libre albedrío consistiría en la facultad de modificar, en cuanto al futuro, las curvas de universo representativas del suceder. Si voy en un automóvil y lo abandono a su suerte, dejando el volante, el automóvil tiene su destino marcado por la respectiva curva de universo. Mientras una voluntad viviente no intervenga, seguirá avanzando hasta chocar y hacerse pedazos, si esto es lo que estaba escrito, si esto es lo que estaba dibujado en dicha curva. Destruído, cada una de sus partes componentes, cada uno de sus puntos materiales, seguirá cumpliendo lo pre-establecido en su respectiva curva de universo. Pero si, usando de mi libre albedrío, actúo voluntariamente sobre el volante, cambio de inmediato las formas de todas las curvas, modifico el destino de cada uno de los puntos materiales constitutivos del coche.

Volvamos ahora nuevamente a la cuestión relativa al tiempo universal. He demostrado, según creo, que las teorías de la relatividad no pueden amoldarse con un

tiempo universal, único y común a todos los sistemas de referencia y, por tanto, a todos los observadores. Pero, mediante esta representación de Minkowski, es posible encontrar algo común y universal, vinculado al suceder, que se amolda, tal vez, con lo que nuestra intuición nos dice respecto de la duración universal. Todos los hiperplanos representativos de los diversos sistemas inerciales, y, con ellos, todo lo que existe en la Naturaleza, se comportan como si se trasladaran en el espacio con la velocidad de la luz, constante y común para todos los observadores y para todos los puntos materiales. La duración podría ser la sensación conciente de este transporte a través del universo con la velocidad de la luz, o del elemento de la realidad que él pueda representar. Como este transporte es para todos con la misma velocidad, todos tendríamos la misma sensación, la misma duración. Los puntos materiales inertes durarían también, durarían inconscientemente, si es que esta expresión tiene sentido.

Resulta pues, como conclusión final, que las teorías de la relatividad pueden amoldarse en esta forma con una duración universal. Pero...

Con este pero seguido de puntos suspensivos y acompañado de un gesto de duda y de una sonrisa de ironía, quiero terminar todas estas consideraciones. No sólo por lo que implica en sí esta manera tímida de aprehender la duración universal, sino por todas las afirmaciones a que pueda arribar el conocimiento humano. Ningún conocimiento, relativo como tiene que ser a nuestra limitada capacidad, puede pretender, en efecto, llegar en la Verdad, alcanzar lo Absoluto, lo que equivaldría a penetrar en lo Infinito. Sólo intentarlo es pecado irreverente de ciego orgullo. Por ello decía, al comenzar, que tal vez lo único que nos es dado saber a ciencia cierta sobre el tiempo, es que nos quema la vida y nos arrastra a la muerte. Por su fluir...

*Nuestras vidas son los ríos  
Que van a dar a la mar  
Que es el morir.*

Y sin que siquiera nos sea dado saber qué es este morir. Confieso mi esperanza cobarde, deseando que consista en la supresión de la duración consciente, en una entrada en el reino de la materia inerte que equivalga a la liberación de una entrada en la Nada.

Con dicha esperanza termino este cursillo, agradeciendo íntimamente la prueba de simpatía puesta de manifiesto por la asiduidad y el interés con que lo habéis seguido.

# INDICE DEL TOMO X

OCTUBRE DE 1936 - MARZO DE 1937

	Pág.
BIDABEHERE. — La Política económica de nuestros días III	1087
BUTTY, ENRIQUE. — La duración de Bergson y el tiempo de Einstein:	
III. ....	681
IV. ....	825
V. ....	1021
VI. ....	1203
VII. ....	1327
DANG, ALFREDO. — Tiempo, estado y gobierno de Federico el Grande:	
I. ....	707
II. ....	855
III. ....	953
FERNANDEZ, MIGUEL J. — La teoría de la Descendencia y la Biología actual, en especial la Genética: IV. ....	1165
FRONDIZI, ARTURO. — Direcciones de la filosofía norteamericana contemporánea ....	729
GALLONI, ERNESTO E. — André Marie Ampère ....	933
GARCIA LORCA, FEDERICO. — La imagen poética de don Luis de Góngora ....	785
HENRIQUEZ UREÑA, PEDRO. — El supuesto andalucismo dialectal de América ....	815
LIDA, RAIMUNDO. — La creación poética. I. ....	985
MÜLLER, OSCAR. — Problemas que suscita la creación del Banco Central en la Argentina. III. ....	749
POVIÑA, ALFREDO. — Teorías revolucionarias. I. ....	1133
II. ....	1281
PUCCIARELLI, EUGENIO. — Alejandro Korn, maestro de saber y de virtud ....	1067
REISSIG, LUIS. — Cuatro etapas en la vida de Anatole France:	
I. ....	873
II. ....	999
III. ....	1113
IV. ....	1229

REDACCION. — El doctor Alejandro Korn .....	673
ROMERO, FRANCISCO. — Alejandro Korn .....	675
REBORA, JUAN C. — Aplicación de las normas constitucionales referentes al estado de sitio .....	973
SICCARDI, HONORIO. — La vida extraordinaria de Fran Liszt	909
STRUCKHOF, WADIM. — La estética como examen substancial del arte:	
I .....	1053
II .....	1151
III .....	1299
TORRE, LISANDRO DE LA. — Intermedio Filosófico .....	1245
VEGA, CARLOS. — Eliminación del factor africano en la formación del cancionero criollo .....	765
WEIL, FELIX. — El problema de la economía dirigida. III ..	847

