

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

"SISTEMATICA Y EVOLUCION EN ARISTOTELES"

Tesis profesional que para optar al título de
BIOLOGO

Presenta: Gilberto Ramón Guevara Niebla

México, D.F., abril de 1970.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

"SISTEMATICA Y EVOLUCION EN ARISTOTELES"

Tesis profesional que para optar al título de

BIOLOGO

Presenta: Gilberto Ramón Guevara Niebla

México, D.F., abril de 1970.

I N T R O D U C C I O N

En la historia de la cultura occidental - Aristóteles ocupa un lugar singular y privilegiado. El fue el último gran pensador de la Grecia clásica y en su obra se sintetizan magistralmente las grandes aportaciones del helenismo. En dicha obra, es particularmente admirable la parte científica, aunque ésta ha sido generalmente poco conocida. La fama de Aristóteles se ha debido principalmente a sus ideas filosóficas que, como se sabe, durante la Edad Media fueron adoptadas por el cristianismo. Este último hecho vino a distorsionar, durante mucho tiempo, su personalidad, pues, si por un lado - el poder feudal hizo del Estagirita "el príncipe de la filosofía", por el otro, condenó necesariamente al olvido sus contribuciones más importantes a la ciencia. Así, la revolución científica que se inició con el Renacimiento, dirigió sus principales ofensivas sobre todo contra las realizaciones aristotélicas, provocando una anatomización del Filósofo que se extendió durante siglos. Los historiadores modernos de la ciencia han llegado a comprender la injusticia cometida con el gran pensador griego y hoy se pondera con exactitud la verdadera significación histórica de su labor científica. Hoy se dice que esta labor científica "abarca un dominio más amplio que la de cualquier otro hombre por sí solo en la historia" (2)

¿Por qué el poder feudal?

cit
(2)

(1). Y, en efecto, abordó el estudio de muchas disciplinas científicas, algunas de las cuales él mismo formalizó, como es el caso de la Lógica, la Física y la Biología. Particularmente al estudio de ésta última se dedicó durante la tercera parte de su vida y, al mismo tiempo -- que construía su Lógica, sentaba las bases de la clasificación de los seres vivos mediante la formulación de categorías taxonómicas.

En toda su labor científica Aristóteles se muestra rigurosamente consecuente con sus ideas filosóficas y, en este sentido, es quizás uno de los casos más -- ejemplares de la historia. Buscó siempre explicar de --- acuerdo a su sistema filosófico todos los aspectos de la naturaleza, y hasta en los mínimos detalles de sus des--- cripciones científicas, se encuentran siempre presentes -- las correspondientes deducciones filosóficas. Así pues, la correcta comprensión de su trabajo científico presupone el conocimiento de su filosofía.

El presente trabajo intenta discutir dos -- aspectos científicos en Aristóteles: la ^s sistemática biológica y el concepto de ^{la} evolución. En ambos casos se pretende llegar a conocer las restricciones que tuvo su filosofía, así como las aportaciones fundamentales que de --- ella derivaron. En la parte correspondiente a la sistemática se pretende demostrar que Aristóteles, con el establecimiento de las categorías taxonómicas y con su labor de investigación, estructuró la ^b Biología en un cuerpo or-

ganizado de conocimientos, con principios determinados y métodos particulares. Y por lo que toca a la Evolución, se pretende contrastar las nociones de evolución biológica en algunos predecesores del Estagirita con la suya propia. Asimismo, se trata de comprobar que, de acuerdo con su sistema filosófico, sólo podía darse una evolución "limitada" de los seres vivos, que corresponde precisamente a su desarrollo ontogenético. ~~Por lo tanto,~~ se concluye que, de acuerdo con el pensamiento aristotélico, las especies animales y vegetales son eternamente inmutables.

La revisión de cuestiones históricas y filosóficas como las que aborda este trabajo, se justifica en la medida que cumple con los siguientes dos propósitos:

1. ^{a)} Hacer conciencia sobre la dimensión histórica de las ciencias. La Biología moderna es un producto de esfuerzos humanos realizados durante siglos y de ninguna manera se la puede estimar sin esa historia; adentrarse en ella y comprenderse de sus problemas, capacitar al hombre de ciencia para deducir cuáles han sido las cuestiones claves para el desarrollo de la Biología. Consecuentemente, ese conocimiento de la historia permite desarrollar un sentido más crítico sobre los problemas fundamentales de la investigación científica y sobre el papel que le corresponde jugar al hombre de ciencia de nuestro tiempo.
2. ^{b)} Aportar alguna orientación en determinados problemas filosóficos en su relación con la ciencia. No se puede decir, por ejemplo, que la filosofía de Aristóteles sea

Muy ambiguo

una filosofía muerta en el sentido de que carezca de actualidad para la ^bBiología. Dentro de la ^bBiología moderna, la concepción vitalista de los seres vivos ha resurgido en los últimos años con diversas variantes. Esa doctrina, lo mismo que la mecanicista y la organicista siguen siendo objeto de polémica entre los científicos y filósofos de la ciencia. Estudiar la filosofía natural de Aristóteles es acudir, entre otras cosas, a las fuentes originales de la doctrina vitalista.

I. LA FILOSOFIA ARISTOTELICA.

1. El Antecedente Platónico.

La Academia de Platón se nutrió principalmente del pensamiento de Sócrates, Parménides y Pitágoras, es decir, recogió la herencia del idealismo más puro que se había cultivado hasta entonces en Grecia. Eso explica por que sus discípulos aceptaban la idea de que el mundo era inaprehensible por los sentidos, y sólo podía ser conocido mediante el razonamiento -- "Lo lógico y lo real son idénticos": Parménides (2) -- Platón enseñaba a sus discípulos a conducirse en una vida de contemplación e introspección en tanto que, según él, ese era el medio adecuado para alcanzar el conocimiento. Como es obvio, el conocimiento obtenido de esa manera no podía ser el conocimiento del mundo sensible, por el contrario, el conocimiento platónico se reducía al mundo inmaterial de las ideas, separadas, por un abismo infranqueable, de las cosas tangibles. Las cosas particulares no son para él --- sino un reflejo imperfecto de las ideas creadoras. En última instancia, Platón reducía el mundo sensible, la naturaleza, a una simple apariencia, mientras que las ideas resultaban ser las únicas entidades con existencia real. Esta es, en síntesis, su Teoría de las Ideas cuyo germen se encuentra ya en Sócrates (3).

*Explicar claramente el concepto del idealismo
no platónico*

2. Las Ideas Causales.

La ¹teoría de las Ideas de Platón intenta -- además explicar cómo éstas son las causas del mundo sensible. El mundo real surge del mundo inteligible: La idea es causa inmediata de la existencia de las cosas. Ahora bien, si la ciencia tiene por objeto la búsqueda de las -- causas, el objeto de la ciencia será entonces el conoci--- miento de las ideas (4). Es inútil pensar qué causas mate^{riales} hayan producido las cosas, "el mundo sensible igual como no es el mundo de la verdadera realidad, no es el mun do de la verdadera causalidad; nada es en él verdaderamen te eficaz. La causa real se halla en el mundo intelligen--- ble; la verdadera causa no es otra cosa que la idea" (5). En el Timeo llega a afirmar categóricamente que el mundo - fenomenal, ^{ig^o} además de ser imagen del mundo eterno de las --- ideas, se ha formado "por la bondad de Dios" (6).

Como es fácil observar, una filosofía como ésta sólo podía ser construída sobre la base de acudir a - argumentos apriorísticos y desembocar francamente en teolo gía pura. Platón parte de afirmaciones axiomáticas como - que "el mundo es uno", que "su forma es la de una esfera - perfecta", que "necesariamente está hecho de tierra, aire, agua y fuego", que "tiene un alma", que "Dios dotó de vis- ta y oído al hombre para que pudiera aprender la lección - de la ley y el orden, de la astronomía y la música y apli- carlo a sus propias vidas", etc. (7).

En el *Timéo* Platón se muestra esencialmente teológico, sin dejar ver ningún interés por la investigación científica de la naturaleza. Su Teoría de las Ideas pretende ser un intento por salvar el problema principal del conocimiento, pero, por desgracia, se disuelve en el mundo inalcanzable de lo eterno, profundamente separado del mundo concreto de las cosas. Esta existencia separada le llevó a convencerse firmemente que la única ciencia válida era el conocimiento de las ideas. Ciencia que habría de ocuparse preferentemente de las ideas más perfectas, y como en las matemáticas es donde alcanzan su máxima perfección, esta disciplina se hizo preferida del platonismo. En efecto, si algún campo científico abordó Platón con consistencia, aunque sin resultados muy notables, fue éste de las matemáticas. La estructura idealista de su filosofía, sin embargo, le cerraba el camino para llegar a las ciencias naturales. Había partido de fundamentos abstractos y muy generales, producto de la especulación, y derivado de ellos el conocimiento de lo particular, que, necesariamente, era muy impreciso. Este no era el camino de la ciencia natural y Aristóteles así lo comprendió.

3. Diferencias entre Platón y Aristóteles.

A Aristóteles, que había recibido la enseñanza de la ciencia médica de su padre Nicómaco, le correspondería tender un puente entre la platónica Teoría de las Ideas y las ciencias naturales. Platón, con su di

visión de mundo inteligible y mundo sensible, había encajonado la filosofía en un dualismo irreductible e inaceptable y así parece haberlo comprendido en sus obras posteriores. Aristóteles supo superar ese dualismo. El problema que se le planteaba consistía principalmente en --- unir esos dos mundos; en ligar lo ideal con lo material; en fundir el alma con el cuerpo. Decidió entonces bus--- carle una solución volviendo la vista hacia el imperfecto mundo sensible, olímpicamente despreciado por su maestro.

Para Aristóteles, la filosofía era una --- ciencia divina que se ocupaba, entre otras cosas, de ---- Dios. Dice:

"No hay ciencia más digna de estimación que ésta (la filosofía); porque debe estimarse más la más divina y ésta lo es en un doble concepto. En efecto, una - ciencia que es principalmente patrimonio de Dios y - que trata de las cosas divinas, es divina entre todas las ciencias. Pues bien, sólo la filosofía tiene este doble carácter. Dios pasa por ser la causa y el principio de todas las cosas y Dios sólo, o prin cipalmente al menos, puede poseer una ciencia semejante. Todas las demás ciencias tienen, es cierto, más relación con nuestras necesidades que la filosofía, pero ninguna la supera" (8).

En otro pasaje afirma que la tarea de la - filosofía debería ser el estudio del ser inmóvil que es -

Dios: "La ciencia por excelencia debe tener por objeto - el ser por excelencia".

Hasta aquí Aristóteles se nos presenta como teólogo, pero, a diferencia de Platón, decide buscar a Dios en el estudio del mundo material. Un conocido platónista, Thomas Taylor, señala que la diferencia general entre los dos filósofos se puede resumir en que Aristóteles, cuando consideraba la teología, lo hacía físicamente, --- mientras que Platón consideraba aún la física teológicamente (9). Efectivamente, para el estagirita el camino hacia las alturas divinas se inicia en la base del mundo sensible, y la tarea primera de la filosofía se convierte así - en la búsqueda de las causas de este mundo. Esta idea inicial marca el principio de su rompimiento con la filosofía platónica y a partir de este momento, el pensamiento aristotélico se desarrolla hacia un progresivo alejamiento de las ideas de la Academia (10).

4. Concepciones Aristotélicas Fundamentales.

El profundo abismo entre idea y objeto es salvado por Aristóteles mediante una conjugación de forma y materia. La causa de las cosas está en razón de dos -- contrarios, el ser y el no-ser, que actúan sobre un tercer término que es la materia. El ser corresponde a la forma que se asienta en la materia. El no-ser a la privación de la forma. Como en última instancia, materia y privación de la forma se pueden considerar como un solo -

factor, quedan en definitiva sólo dos: materia y forma.

"Hay dos clases de ser: el ser en potencia y el -- ser en acto; todo cambio se verifica pasando de uno a otro, de lo blanco en potencia a lo blanco en acto... se sigue de aquí que no es siempre accidental el que una cosa provenga del no-ser. Todo proviene del ser, pero, sin duda, del ser en potencia, es decir, del no-ser en acto" (11).

La forma es ser en acto, mientras que la materia se reduce a ser en potencia. La materia es susceptible de recibir la forma, más bien, desea la forma: "La verdad es que la materia desea a la forma, así como la hembra desea al macho y como el feo desea la belleza" (12). Al recibir la forma, la materia se realiza en acto. Esta transformación de potencia en acto es lo -- que conocemos como movimiento. De esta manera se generan todas las cosas, vivas o no vivas, pero materia y forma no son sino dos de las causas de los seres:

"Se distinguen cuatro causas. La primera es la -- esencia, la forma propia de la cosa, porque lo que hace que una cosa sea, está toda entera en la noción de aquello que ella es ... La segunda es la materia, el sujeto; la tercera es el principio del movimiento; la cuarta, que corresponde a la precedente, es la causa final de las cosas (13).

Las cuatro causas fueron llamadas por él, respectivamente: formal, material, eficiente y final. De éstas, la verdaderamente substancial es la formal, a la que en última instancia se reducen la eficiente y la final -la materia es el ser indeterminado por lo cual no puede considerarse como substancial.

La verdadera causa de las cosas -afirma, -son los principios que aportan su determinación y la forma es causa substancial, puesto que ella es la que determina a la materia (14).

La forma es el principio por el que la naturaleza adquiere su unidad. La forma crea, por ejemplo, la síntesis por la que se convierten los órganos de un hombre en un hombre.

Aunque corresponde a la idea platónica, la forma se distingue de ella. La idea platónica equivale a un Universal, mientras que la forma se refiere sólo a un animal o cosa particular.

Así como la Idea de Platón equivale a la esencia de las cosas, así también la forma aristotélica corresponde a la esencia, pero no a una esencia separada de la materia, como sostiene el platonismo, sino firmemente unida a ella:

"Procedamos ante todo por vía de definición y digamos que la esencia de un ser es este ser en sí. Ser tú, no es ser músico; tú no eres en tí músico; y tu esencia es lo que eres tú en tí mismo" (15).

La ciencia se ocupa del estudio de las ---
 esencias, en tanto que éstas representan lo necesario, lo que sucede siempre o frecuentemente en la naturaleza. En oposición a la esencia está el accidente, lo que acontece raras veces.

5. El Camino Hacia la Ciencia Natural.

En síntesis, con su concepción de la forma impresa en la materia, Aristóteles ha roto con el idealismo platónico, aunque no definitivamente. El estagirista continúa conservando aspectos de la Teoría de las Ideas platónicas. Esto se hace evidente, hasta cierto punto, cuando afirma que sigue existiendo una profunda diferencia entre ser inteligible -la forma- y ser sensible -la conjunción de forma y materia-. La forma es más real que la materia: "Verdaderamente los seres particulares que se perciben por los sentidos no existen necesariamente. La esencia es el tipo universal del que surgen todos los seres particulares, la multitud de los objetos naturales" (16). Esto ha hecho pensar a varios investigadores que el cambio que Aristóteles hace en la Metafísica de Platón "es menor de lo que él cree", Zeller, por ejemplo dice: -

"La explicación definitiva de la falta de claridad de Aristóteles en este tema, radica, sin embargo, en el hecho de que sólo se había emancipado a medias, como veremos, de la tendencia de Platón a sustancializar ideas. Las 'formas' tenían para él, como las ideas para Platón, una existencia metafísica propia, condicionando todas las cosas individuales ..." (17).

En efecto, Aristóteles conserva mucho del idealismo platónico, y las consecuencias que esto tuvo para su labor científica las veremos más adelante. Por lo pronto aceptaremos que, con su idea de reducir la forma a una esencia propia de cada individuo particular, ha logrado transformar la Teoría de las Ideas y abierto la posibilidad, imposible de encontrar en Platón, de estudiar la naturaleza. Ciertamente "el resultado neto de la crítica aristotélica es la transformación de la Teoría de las Ideas en un instrumento para el estudio de la naturaleza" (18). Las formas son permanentes pero están incluidas en la naturaleza cambiante. A la ciencia corresponde localizar esas entidades permanentes que explican los fenómenos de la naturaleza.

Lo que ha hecho Aristóteles ha sido, en pocas palabras, sostener el aspecto teológico del platonismo, pero sustituyendo el carácter apriorístico, deductivo, de sus métodos: "Los griegos en general, atribuyeron mayor importancia a la deducción como fuente de conoci---

miento que los modernos filósofos. En este aspecto, Aristóteles fue menos culpable que Platón. Repetidamente admitió la importancia de la inducción y concedió considerable atención a la cuestión "¿cómo conocemos la primera premisa de donde ha de arrancar la deducción?" (19).

Platón, deductivo, desarrolló una ciencia especulativa que tuvo muy pocos aciertos. Unicamente de esta forma se explican afirmaciones como lo que sigue: -- "la patología del cuerpo y de la mente se deduce de la relación de la estructura del universo", (Timeo) que impuso fantásticas teorías sobre "fisiología del razonamiento" - durante centurias (20). Era necesaria una ciencia de la naturaleza y Aristóteles supo llegar a ella por el camino de la inducción.

II. LA SISTEMÁTICA EN ARISTÓTELES.

Hemos visto que la naturaleza para Aristóteles vino a ser una conjunción de materia y forma, con lo cual tenía una existencia real, o dicho de otra manera, ahora se podía confiar en la evidencia que nos dan los sentidos. "Toda ciencia, pues, debe comenzar con la experiencia sensible, la experiencia encierra la ciencia de la misma manera que lo inferior es germen de lo superior ... La naturaleza es, pues, toda ella inteligible en todas sus manifestaciones y grados" (21). La evidencia sensual podía ser fuente de conocimiento científico. Pero este conocimiento no estaba a la mano, de inmediato, sólo lo podían dar las esencias de las cosas. Para conocer era necesario examinar muchos objetos particulares y después, por inducción, llegar a la esencia o forma que estaba determinando la materia. Aristóteles usa la inducción con el propósito de realizar una clasificación de los seres naturales.

J. D. Bernal, historiador de la ciencia, dice de Aristóteles que su contribución mayor, a la vez que la más peligrosa fue la idea de "clasificación" que se encuentra implicada en toda su obra (22). En contraste, Von Aster, filósofo, afirma que el verdadero fundador de la sistemática fue Platón. Aparentemente esto es contradictorio, sin embargo, veremos cómo estos dos autores

se refieren, por así decirlo, a dos sistemáticas distintas.

Como dijimos, la Teoría de las Ideas de Platón pretendía ser una solución al problema del conocimiento. Sin embargo, aclaramos que el conocimiento en este caso equivalía a la exclusiva aprehensión del aspecto inteligible de las cosas, de sus esencias, de su idea. A Platón no le interesaba en absoluto el estudio concreto, anatómico o fisiológico, del gato, por ejemplo. Le interesaba para él la idea "gato", esencia de la cual se generan los gatos particulares. De esta forma podemos comprender en qué consistió la sistemática de Platón. Efectivamente, él fundó una sistemática, la que Von Aster le atribuye, pero ésta es una sistemática de conceptos. Su filosofía entera fue reducida a una simple estructura jerárquica de conceptos, más bien, a una lógica que estudia las relaciones que los conceptos tienen entre sí, esto es, una Lógica Formal (23). Pero todavía fué más allá. Influido por la Escuela Pitagórica, llegó al extremo de concebir los conceptos como números. Como puede verse, la Teoría de las Ideas fracasa rotundamente en su pretensión de solucionar el problema del conocimiento.

Otra, distinta, es la sistemática de Aristóteles. El conocimiento en él se orientaba hacia las formas plasmadas en los seres naturales. La forma no existe separada de la materia, es inmanente a ella y, a

su vez, la materia encuentra su actualidad, su existencia, en la forma. Ambas, forma y materia, son interdependientes. La ciencia persigue conocer las esencias e formas de las cosas y para lograrlo es preciso encontrar el concepto general bajo el cual cae cada cosa (24). Aristóteles, de esta manera, crea la ciencia de la Lógica, pero el objeto de esta ciencia fue determinar los límites en que es válido el ejercicio de la razón al adquirir el conocimiento de la realidad y comunicarlo (25). La lógica de Platón no daba ningún conocimiento de la realidad y la de Aristóteles lo logra. Por esto mismo Aristóteles es el verdadero fundador de la sistemática científica. Aunque aceptaba que: "la única realidad era la forma, exenta de toda materia", esta forma sólo podía ser conocida mediante el estudio de los seres naturales. En otras palabras, era preciso el estudio de los seres individuales, particulares, para llegar a los universales. Cómo conducirse en este proceso y cómo resolver los problemas que surgen en él, es lo que Aristóteles explica en sus doctrinas de la Inducción, Deducción y Definición.

Así pues, en tanto que Platón, siguiendo a Sócrates y Pitágoras decidió refugiarse en el razonamiento "para evadir la confusión de los sentidos", Aristóteles opta por dar primacía a la evidencia sensual. En sus escritos es apreciable una tendencia a aumentar pro-

gresivamente las observaciones. Pero es preciso aclarar que la "observación" se puede entender en sentidos muy -- distintos. Es claro que aquí no nos referimos a la observación en el sentido de pura recepción pasiva, que es como se entiende comúnmente. Observación científica, es la observación cuidadosa, metódica practicada sistemáticamente. Pero aún una observación de esta naturaleza puede tener distintos propósitos, dependiendo del tipo de inferencia que se haga de ella. De una observación es posible inferir o una teoría, o una línea de conducta. Veñmos por ejemplo: La observación fue practicada sistemáticamente por los médicos de la antigüedad, sin embargo, la inferencia que obtenían de observar los efectos de una medicina determinada no era una teoría abstracta, era simplemente una línea de acción, aplicarla o no en el futuro. Esto sucede en la técnica médica. En cambio, de la observación aristotélica se inferían conceptos abstractos que no iban a convertirse en experiencia que normara la conducta práctica del estagirita; por el contrario, esos conceptos abstractos eran base para especulaciones ulteriores. Pero ahora ya no se trata de especular partiendo de premisas abstractas y preconcebidas. Las premisas se establecen en Aristóteles de la observación directa de la naturaleza.

La observación metódica, sistemática, de ninguna manera fue una aportación original de Aristóteles a la ciencia. Esta ya había sido practicada desde tiempos

pos remotos y se puede decir que los griegos la heredaron de las culturas babilónica y egipcia, en donde las observaciones astronómicas fueron practicadas por los sacerdotes que las interpretaban religiosamente. Tales, Anaximandro, Hipócrates y otros científicos griegos también las practicaron deduciendo de ellas conclusiones limpias de toda religiosidad. Aristóteles se abocó particularmente a hacer observaciones de la naturaleza viviente durante el último tercio de su vida por ser en los seres vivos "donde está más expreso el dominio de la forma sobre la materia". "Sin embargo, para él no hay ciencia de lo particular, existe solamente la ciencia de lo general. Así, practicó la inducción consciente de que las ideas de generalidad creciente "no se establecen a priori, sino que han de derivar de la observación de un creciente número de cosas" (26). Un aspecto notable en Aristóteles es que al mismo tiempo que realizaba sus observaciones de los seres vivos, extraía siempre las deducciones correspondientes. Además se preocupó particularmente porque hubiera una correspondencia armoniosa entre la deducción y lo observado:

"Esta parece ser la verdad por lo que se refiere a la generación de las abejas, juzgando por las teorías y por lo que se cree sean los hechos a este propósito; sin embargo los hechos no han sido suficientemente determinados; como que sean, hay que dar más crédito a la observación que a las teorías, y a las teorías sólo en cuanto la que ellas afirman concuerde con la observación."

Este pasaje nos indica con mucha claridad que Aristóteles reconocía el valor metodológico de la observación en el mismo sentido que lo hace la ciencia moderna.

La ciencia biológica, para surgir como tal, requería de un paso inicial que consistía en el reconocimiento de los caracteres generales de las distintas especies orgánicas. Reconocer caracteres comunes y extraer por abstracción fórmulas generales era el paso necesario sobre el que habría de construirse el edificio de esa ciencia. Una generalización siempre será base sobre la cual se ha de construir otra mucho más amplia. Pero la labor de abstracción se inicia en la sistemática. La clasificación es la forma primera que adquiere el entendimiento y los primeros pasos de la mayoría de las ciencias son puramente clasificatorios. La ordenación de los conocimientos es una necesidad primera que la ciencia ha de salvar. "Ciencia" significa "conocimiento", pero un tipo particular de conocimiento. La ciencia precisa de un conocimiento ordenado, organizado jerárquicamente de tal forma que pueda ser fácilmente asimilado y utilizado como medio para lograr las fórmulas generales que han de marcar su progreso.

Aristóteles se abocó fundamentalmente a la sistematización de los seres vivos. Puede decirse quizás que el valor de su trabajo, más que descansar sobre los hechos que estableció, reside en la elaboración sistemática del

material científico que logró reunir. El estableció las categorías sistemáticas que permitieron la ordenación de plantas y animales y este solo hecho representa en sí mismo un avance trascendental en la construcción de las ciencias biológicas. Con las categorías sistemáticas de aplicación universal, Aristóteles establece el fundamento en el que habrá de apoyarse posteriormente la Biología.

En realidad, son sólo dos las categorías taxonómicas que elabora, y aunque no están explícitamente definidas en sus obras, resulta fácil deducirlas de ellas. La primera categoría es el "genos" que corresponde a combinaciones de grado superior al de especie y la utiliza con cierta ambigüedad. Dice por ejemplo:

"Llamo género a lo que constituye la unidad y la identidad de dos seres, salvas las diferencias esenciales ... No sólo es preciso que haya entre dos seres comunidad genérica; no sólo deben ser dos animales, sino que es preciso que el animal sea diferente en cada uno de esos dos seres; el uno, por ejemplo, será caballo, el otro un hombre. Por consiguiente, es el género común a seres diferentes el que se diversifica en especies ... se da en él el caballo y el hombre, por ejemplo " (28).

En cambio la segunda categoría, el "eidos" corresponde con exactitud a la categoría moderna de especie.

Es decir, la maneja dentro de los límites relativos en -- que se maneja la especie actualmente (29). Las palabras "género" y "especie" son simples traducciones latinas de las palabras griegas usadas por Aristóteles (30).

Aristóteles llegó a la concepción del "eidos" considerando que para cada organismo existe un concepto esencial. Esto es, entonces, que existe una sistemática natural y verdadera y que a la ciencia corresponde captarla. La esencia, pues, se identifica con la especie: "No existe "el" hombre, la idea del hombre; pero sí existe en cada hombre individual, lo humano universal, es -- decir, aquello que el individuo tiene de común con los demás hombres y lo meramente individual que lo distingue de los demás" (31).

Visto en la perspectiva histórica, el establecimiento del "eidos" equivale a la elaboración de una -- primera fórmula general clasificatoria. Una abstracción inicial y básica que con el aumento de los conocimientos sirve de punto de partida para la elaboración de otras categorías más generales. Su aplicación ha sido hasta hoy de valor universal y, en la Biología moderna, incluso, la descripción de especies continúa jugando un papel importante, ya no tanto con meros propósitos sistemáticos, tal y como lo hacía Aristóteles, sino como método -- fundamental para encontrar relaciones filogenéticas, es-

pecialmente cuando los métodos no se reducen a explorar características de un solo tipo -- morfológicas, por ejemplo --, sino cuando utilizan todo tipo de técnicas de estudio susceptibles de aplicarse a un organismo: análisis serológico, exámenes cromosómicos, sistematización matemática, estudios fisiológicos, ecológicos conductuales, etc. Sin embargo, esto no es suficiente de por sí, pues constituye sólo una manera integral de estudio biológico. Es necesario, además, que se enfoquen las investigaciones taxonómicas al establecimiento de las relaciones cladísticas (dadas por las líneas comunes de descendencia) (32). Las categorías sistemáticas en realidad representan relaciones evolutivas; así pues, al establecer formas de clasificación universalmente válidas, Aristóteles contribuyó a la ordenación de los seres vivos de acuerdo a su historia evolutiva. Esto resulta extrañamente coincidente con la afirmación aristotélica de que "hay una sistemática -- natural", en tanto que "sistema natural de clasificación", concebido modernamente, es aquél que permite la ordenación más o menos precisa de los seres vivos de acuerdo a sus relaciones filogenéticas. Naturalmente que Aristóteles, propiamente hablando no construyó un "sistema" de clasificación pero la ordenación específica representa un primer nivel, por así decirlo, de las relaciones filogenéticas.

La labor sistemática del estagirita resulta hasta cierto punto impresionante si se toman en cuenta las naturales dificultades técnicas a las que se enfrentó. Sus escritos manifiestan claramente que una de esas dificultades fue la ausencia de una nomenclatura científica adecuada -- esa nomenclatura evidentemente sólo habría de surgir con el uso repetido del método inductivo (33). Estudia principalmente a los animales -- cuando menos así lo indican los escritos que de él se conservan --, los caracteriza de acuerdo a su forma de vida, a sus acciones, sus hábitos y sus partes corporales. Este último carácter lo usa de preferencia para distinguirlos. Hace disecciones de animales, estudia sus partes, sus órganos respiratorios, motores y circulatorios; realiza descripciones y esquemas que por desgracia no lograron conservarse (34). Con esta extensa labor funda la Anatomía Comparada. El método comparativo iniciado por él, ante las dificultades con que tropezó la disección de cuerpos humanos, hubo de ser repetidamente usado -- Galeno, etc -- durante muchos siglos, hasta la aparición de *De Humani Corporis Fabrica* de Vesalio.

También para fines de clasificación, toma en cuenta particularmente la generación, esto es, la reproducción y desarrollo embrionario de los animales, y en este terreno graves errores se combinan con importantes descubrimientos. Hizo investigaciones especiales sobre el desarrollo de ciertos animales partiendo del huevo y el

embrión, hasta llegar a su estado perfecto. Según algunos autores, esta es la esfera en que hizo su más importante contribución a la investigación biológica (35). Escribió también sobre Fisiología y Botánica; respecto a la primera se muestra especulativo y débil, mientras que en relación con la segunda, apenas se conservan noticias de su trabajo. Se limitó especialmente a observar y escribir sus observaciones, y en sus escritos se encuentran escasos vestigios de la realización de experimentos (36).

Aunque en sus obras no hay una clasificación elaborada de los animales, resulta fácil construirla a partir del texto. Clasifica a los animales en grupos de distinta extensión: cierto tipo de ellos por sus caracteres permiten que se les clasifique en grandes grupos, como es el caso de pájaros, peces y cetáceos; en cambio otros, como los moluscos, calamares, etc. se ven reducidos a pequeños grupos. A continuación reproducimos el esquema de clasificación de Aristóteles elaborado por Charles Singer (37). Se basa principalmente en los procesos de la generación:

ESQUEMA DE LA CLASIFICACION ANIMAL DE ARISTOTELES,

SEGUN CHARLES SINGER.

ENAIMA = VERTEBRADOS

(Ambos, vivíparos y ovíparos, tienen sangre roja).

Vivíparos en
sentido
interno

Con huevos
perfectos

Con huevos
imperfectos

1. Hombre
2. Cetáceos
3. Vivíparos cuadrúpedos
 - a) Rumiantes con dientes filosos en la quijada exclusivamente y con pezuñas hendidas (ovejas, bueyes, etc.)
 - b) Animales de pezuña sólida = caballos, asnos, etc.
 - c) Otros vivíparos cuadrúpedos
4. Pájaros
 - a) Aves de rapiña
 - b) Aves nadadoras palmípedas
 - c) Palomas, etc.
 - d) Swifts, Vencejos, martins, etc.
 - e) Otros pájaros
5. Ovíparos cuadrúpedos = anfibios y muchos reptiles
6. Serpientes
7. Peces
 - a) Seláceos = peces cartilaginosos (exceptuando galeos)
 - b) Otros peces

ANAIMA = INVERTEBRADOS

(Sin sangre roja, vivíparos vermíparos, que se producen por gemación y espontáneamente)

Con huevos perfectos

Con huevos de tipo especial

Se producen en el fango, por gemación o generación esp.

Con generación espontánea

8. Cefalópodos
9. Crustáceos
10. Insectos, arañas, escorpiones, etc.
11. Moluscos (excepto cefalópodos) - equinodermos, etc.
12. Esponjas, celenterados, etc.

El mismo Singer señala con acierto que en este esquema hay varios aspectos insatisfactorios. Critica -- por ejemplo, el que algunos elementos se basan en caracteres negativos -- como Anaima: sin sangre --. Señala, además, que ciertos agrupamientos, como las subdivisiones de los cuadrúpedos han sido extraídos algo forzosamente de los escritos aristotélicos. En cambio, en el esquema se encuentran aspectos que denuncian la gran visión científica de Aristóteles, como el de haber separado los peces cartilaginosos de los peces óseos.

Se ha intentado comparar la labor sistemática de Aristóteles con la de Linneo. Tal comparación para algunos autores (38) resulta absurda, arguyendo que mientras Linneo manejó casi todas las categorías taxonómicas modernas, Aristóteles solamente utilizó básicamente una: el "Eidos". En efecto, ya hemos dicho que Aristóteles no tuvo propiamente un "sistema" de clasificación, pero es importante hacer notar aquí que, igual que en Linneo, la clasificación de Aristóteles no es una clasificación empírica sino que en ella hay elementos teóricos obtenidos por inducción. En el "Eidos" el estagirita hace una abstracción de los caracteres esenciales encontrados en una serie investigada de animales. Esos caracteres abstraídos constituyen la esencia. En el sentido moderno esa esencia no es otra cosa que una hipótesis clasificatoria. Así pues, Aristóteles elaboró una categoría bá-

sica de la sistemática y al mismo tiempo sentó los principios metodológicos en que se basaría el posterior desarrollo de la taxonomía. El desarrollo de los conocimientos biológicos habría de traer dos consecuencias principales: en primer lugar un aumento en el número de categorías taxonómicas, y en segundo, que esas categorías se hicieran más representativas del proceso real de la evolución de los organismos.

III. LA EVOLUCION EN ARISTOTELES.

Hasta aquí hemos visto el trabajo de sistematización de los seres vivos de Aristóteles y el sentido filosófico que encubría ese trabajo. Ahora trataremos de discutir hasta dónde las ideas filosóficas aristotélicas incluyen o excluyen un concepto de evolución en los seres vivos y hasta qué punto los escritos del estagirita reflejan ideas evolutivas. Veamos por lo pronto algunas nociones de evolución en sus predecesores.

Nordenskiöld (39) supone que fue "sobre la Naturaleza" de Anaximandro (aprox. 611-546 a.c.) el primer trabajo de historia natural escrito por el hombre. En ese trabajo, Anaximandro discute, como lo hicieron todos los pensadores de la Grecia clásica, el problema de las causas de la existencia. También, como lo hicieron los primeros filósofos, Anaximandro busca esas causas de los seres en la materia, en una substancia especial: "el apeiron" (lo indeterminado y sin calidad). Su visión atea y materialista (40) del mundo lo llevó a concebir a los seres vivos como desarrollados en una procreación primordial a partir del barro que, suponía, inicialmente cubrió a la tierra. Según él, primero brotaron animales y plantas. En esa creación no hubo seres humanos; en su lugar existían unas formas semejantes a peces y vivían en el agua. Sin embargo, estas formas pasaron después a vivir a la tierra, desprendiéndose de su aspecto de peces y desde entonces ahí vivieron. Esta

idea, no obstante su simpleza, es una teoría de evolución biológica que se aproxima, en algunos aspectos a nuestra teoría moderna. Se sabe, sin embargo, que en la Antigüedad muchos de los mitos y religiones existentes, incluyen una explicación del origen del hombre a partir de la tierra y se especula que esa idea haya surgido quizá a partir del sentimiento de "arraigo a la tierra" de muchos pueblos, o del hillozoismo dominante en esa época. Pero independientemente de que la explicación del origen del hombre, no haya sido original de Anaximandro, lo sorprendente es la audacia que manifiesta al hablar exclusivamente de una evolución natural y de un proceso del mundo que no tenía límites, que se repetía, cíclicamente hasta el infinito. El universo actual, decía Anaximandro, ha sido precedido por otros que se formaron a partir del apeiron, el elemento primordial y, después retornaron a él. Así, construyéndose y retornando al elemento primordial se realiza el proceso universal, sin límite alguno.

Evidentemente, la teoría evolutiva de Anaximandro dista mucho de ser una concepción científica. Es, claramente, un producto de la especulación y en su momento histórico difícilmente podía aspirar a lograr conclusiones precisas y científicas, entendidas en un sentido moderno. No obstante esto, la simple enunciación de concepciones dinámicas del mundo natural tuvo una significación histórica muy importante, en tanto que, en mayor o menor grado, cumplían la función de orientar hacia nocio-

nes de la naturaleza, si no iguales, por lo menos cercanas a las que la ciencia actual ha llegado. Anaximandro, uno de los primeros filósofos griegos dió una explicación natural del devenir del mundo y ese simple hecho, por sí sólo, significa un avance respecto a las interpretaciones místicas y religiosas que abundaban en su tiempo.

Más de un siglo después, Platón elaboró una teoría en la que, más que explicar alguna "evolución" de los seres vivos, da cuenta de una "involución" en ellos. Su idea se diferencia singularmente de la idea de Anaximandro. Platón recogió de los Pitagóricos la antigua creencia, base de la religión órfica, de la transmigración de las almas o metempsicosis. Al morir un hombre, su alma podía reencarnar en otro cuerpo, sea en un animal, sea en una mujer, sea en otro hombre. Platón trata de explicar la existencia de la mujer y de los animales inferiores por una teoría de "la progresiva degeneración del hombre" (41) lo que hace es negar la existencia de una evolución biológica para dar lugar a esta teoría de la involución. En el "Timeo", Platón explica el "mecanismo" de este proceso: hubo una creación inicial de hombres que se distinguieron entre sí por su conducta. Aquellos que llevaron una vida de cobardía e injusticia, al morir, fueron merecidamente reencarnados como mujeres en la segunda generación y fue a partir de esto que los dioses ingenieron la lujuria de la copulación (42). Dice, por otro lado, que todas las bestias tienen su origen en hombres que fueron totalmente inconsecuentes con la filoso-

ffa y que se negaron a practicar la serena contemplación de los cielos. Esta es, en síntesis, la noción de "evolución" de Platón.

Un inmediato predecesor de la filosofía ateniense, Empédocles (aprox. 400-430 a.c.), natural de Agrigente, Sicilia, había llegado a estructurar una idea de la evolución, mucho más detallada incluso que la de Anaximandro. Dicha idea, curiosamente comprendía una noción de Adaptación al medio y de Supervivencia del más apto (Selección Natural). De él se conocen dos obras, de las cuales sólo se han conservado algunos fragmentos. La principal de ellas es "Sobre la Naturaleza de los Seres" poema en el que describe su idea evolutiva. También Empédocles concibe al mundo en eterno devenir, pero, en este caso, la dinámica del mundo es explicada en función de dos fuerzas contrarias: el amor y el odio. Todo surge de las mezclas de las cuatro raíces o elementos que son: agua, aire, tierra y fuego. El amor participa uniendo las raíces, el odio, por el contrario, separándolas:

"Lo mortal tiene dos formas de nacer y dos de destruirse:

de una parte, la reunión de todo género de vida,
después la destruye, según la primera forma;
de otra, lo formado se dispersa en todos sentidos

(al separarse de nuevo,

y este cambio continuo no tiene fin,

ya reuniéndose todo en el Uno gracias al amor,
ya siendo separado de nuevo cada elemento por la
(repulsión y el odio". (43)

La acción del odio y el amor, alternada, conforma los ciclos del mundo. Cuando el amor se filtra hacia el centro del mundo, el odio es arrojado a la periferia y viceversa. Si se inicia el análisis de la creación en un período en que el odio domina al mundo y el amor -- apenas inicia su infiltración hacia el centro, se verá -- que empiezan a mezclarse los elementos que antes permanecían separados. La mezcla de ellos se hace gradualmente, por eso, en sus comienzos, los seres mortales no aparecen completos:

"Sobre ella nacieron numerosas cabezas privadas de
(cuellos
erraban los brazos privados de espalda
y los ojos iban de acá para allá
desprovistos de frente.
Los miembros vagaban solitarios ..."

Sin embargo, la infiltración del amor entre los elementos continúa avanzando hasta que logra impregnarse. En ese momento los miembros comenzaron a armonizarse, pero esa armonización, al principio se hacía al azar, lo que determinó que surgieran seres monstruosos:

Pero cuando el dios se mezcló con el dios de mayor -

(proporción,

entonces esas cosas se acompañaron en sus encuentros

(al azar

y otras muchas, además de ellas, nacieron sin cesar ...

.... seres de piernas torcidas y manos innumerables ...

... numerosas creaturas nacieron con dos caras y dos

(pechos opuestos,

crías de becerro con cara humana, mientras que, a la

(inversa, nacían

descendientes humanos con cabezas bovinas, aquí, por

(una parte, como de hombres,

allí, por otra, como mujeres, provistos de órganos --

(sexuales sombreados"

A partir de esta mezcla formada por los distintos seres y producto de la actividad del amor, comenzaron a nacer los seres mortales. La forma en que nacieron fue por acción de una Selección Natural que permitió, naturalmente, la supervivencia de los seres que habían logrado -- adaptarse a su medio, haciendo desaparecer a los que no lo lograron. Esta es la noción evolutiva de Empédocles que se ha llegado a interpretar de los fragmentos de su poema. Como puede verse, es una idea más elaborada que la de Anaximandro.

De esta teoría de Empédocles, Aristóteles se -- ocupa en un libro De Generatione Animalium y en su Física. La aborda considerando si, efectivamente, el azar, como --

dice el de Agrigento, es el factor causal de los seres -- naturales.

Se ha dicho, dice Aristóteles, que si las cosas existen o se conforman hacia un fin, esto acontece -- por accidente. Por ejemplo: el agua se evapora, el vapor al elevarse, se enfría (se condensa), convirtiéndose en agua que cae de nuevo. La lluvia no cae para regar el trigo; si lo riega, es un acontecimiento accidental. -- Suponen que ...

"Zeus hace llover no para aumentar la cosecha, sino por necesidad, pues al haber aumentado la evaporación, debe enfriarse el vapor de agua, y una vez que se ha enfriado y ha devenido agua por generación, debe descender; en cuanto al crecimiento y aumento de la cosecha, que se sigue del fenómeno de la lluvia, -- es ello un accidente; igualmente hay que explicar los hechos, si con ello se estropea el cereal del campo" -- (44).

Lo mismo sucede con los órganos de los seres vivos. Si están adaptados para una función, no ha sido un producto del azar, según los que sostienen esta idea del azar "el órgano hace a la función"

"Por ejemplo, se quiere saber qué es lo que hace que los dientes nazcan necesariamente, los anteriores afilados dispuestos para cortar y rasgar; y los molares

de cabeza ancha, aptos para moler y triturar la comida. Pues ello no se hace teniendo estas cosas como causa final sino que sucede así (por azar)" (45).

De la misma manera, sigue diciendo Aristóteles, Empédocles, dice que los seres que no llegaron a adaptarse a un fin perecieron, como refiere "que perecieron, los seres bovinos con cabeza humana" (46).

Aristóteles rechaza definitivamente la participación del azar en la creación de las cosas por la razón fundamental de que los fenómenos naturales se repiten continuamente.

"Pero es imposible que estas cosas sean así. Pues estas cosas y todo lo que existe por obra de la naturaleza, o bien siempre devienen así, o al menos de ordinario, mientras que las cosas que se hacen o devienen por obra de la suerte y el azar nada deviene siempre o de ordinario; en efecto, no parece fortuito o casual que en invierno llueva a menudo, pero sí lo parece si ello ocurre durante la canícula, ni es fortuito que haga calor durante la canícula, sino que lo haga durante el invierno" (47).

Lo azaroso, pues, sucede raras veces, mientras que en la naturaleza, los fenómenos se repiten siempre. -- Aristóteles plantea entonces una sola alternativa: los fenómenos naturales se dan por azar o se dan en vista de --

un fin. Por las razones antes expuestas, Aristóteles concluye que el mundo todo está determinado hacia un fin.

Alguno oscuro

Sin embargo, según Aristóteles, Empédocles tiene razón desde cierto punto de vista: él parte de principios materiales, los elementos o raíces, y Aristóteles sostiene que "la materia es el principio de todo lo que podría llamarse "fuera de la naturaleza". Más aún, es el principio de lo "contra-natura". Así los monstruos marcan un fracaso de la naturaleza. Son producidos por esa ciega necesidad que se revela como capaz de contrariar brutalmente los designios de la naturaleza" (48).

Así pues, según Aristóteles, la materia no hace al fin, sino el fin a la materia. Dicho en otra forma: el órgano no hace la función, sino que la función hace al órgano. "Los animales no ven por tener vista, sino que tienen la vista para ver" (49).

La naturaleza es una causa final. Todo devenir, toda generación acontece para un fin. La naturaleza es la forma y es la causa final; en otras palabras, es el principio que mueve a los seres a su perfección; es el arte soberano por el cual la forma se realiza a sí misma en la materia:

"La naturaleza es un principio de movimiento y de -- cambio" (50).

Todo cambio y todo movimiento no es otra cosa que el paso de acto a potencia. El mundo es una constante actualización. Todo movimiento, se puede considerar -- como "evolución" en el sentido de que después del movi--- miento la cosa en cuestión tiene más forma que antes. -- Hay, pues, un movimiento evolutivo en los seres natura--- les. Pero la causa de esa evolución, del movimiento, fue necesariamente un motor inmóvil. Y sólo la existencia de éste puede explicar cómo comenzó el movimiento. Si no es un motor inmóvil tendríamos que hablar siempre de un movi--- miento anterior al comienzo del movimiento, cosa absurda. El motor inmóvil, causa de la evolución de los seres natu--- rales, es un ser eterno, con perfecta unidad, indivisi--- ble, absolutamente necesario, inmaterial. Es pues acto -- puro, esencia inteligible. Ese ser es Dios.

Pero al mismo tiempo que Dios es causa de todo movimiento, es igualmente Finalidad.

"Todos los seres se mueven en un impulso inmenso y -- universal hacia la perfección, hacia Dios; ese impul--- so es más oscuro en las formas inferiores, pero se -- hace cada vez más claro en los hombres, según su gra--- do de inteligencia" (51).

El universo entero, pues, lo concibe como una cadena: en su extremo inferior descansa la pura materia ,

en su extremo superior la forma en toda su pureza. El -- primer extremo es pura "posibilidad", el segundo, en cambio, es pura "actualidad". Así ordena Aristóteles el mundo en su Scala Natural, de lo inferior a lo superior: materia inanimada, plantas inferiores, plantas superiores, zoofitos, animales, hombre, cuerpos celestiales y en la cumbre la forma pura (ver gráfica: scala naturae).

Todos los seres naturales, así ordenados, tratan de alcanzar la perfección que les es posible, poseen un germen de evolución que desde la materia tiende a elevarlos a la pura forma, pero esa forma pura sólo la comparten en determinados grados:

"Así pues, puesto que ellos (los seres mortales) no pueden participar de lo inmortal y divino por una continuidad en la existencia, porque ninguna cosa perecedera puede permanecer numéricamente una y la misma, participan esos seres en la inmortalidad y divinidad de la única manera que pueden, unos en una extensión mayor, otros en una extensión menor... (52).

En realidad, es grande la distancia entre el -- fin al que aspiran - Dios - y el resultado que alcanzan -- efectivamente - la realización de su forma específica. Esto es, la perfección está dada por su posición en la jerarquía de las formas. En la Scala Naturae, el lugar infe---

rior lo ocupan los seres del mundo inorgánico que poseen en sí mismos sólo en principio de movimiento y reposo --- (53).

"En segundo lugar, las plantas que poseen un alma -- llamada vegetativa. Con organización rudimentaria -- que permite la nutrición y la reproducción: así las raíces son análogas a la boca de los animales; el -- fruto es el órgano de la reproducción, protegido por el pericarpio que a su vez está protegido por la hoja. El cuerpo en su conjunto, reviste la forma de -- un canal, con dos aberturas: una para absorber el -- alimento, otra para expulsarlo;

En tercer lugar, los animales que poseen un alma sen sitiva. Respondiendo a las exigencias de la vida -- sensitiva, el cuerpo se endereza y adquiere movili-- dad. Aparecen los órganos de los sentidos, de los -- cuales los principales deben servir no sólo para las necesidades de la vida pura y simple, sino a las exi-- gencias más altas de la vida buena, orientada hacia el bien. Estos órganos, en particular, el ojo, pro-- ducen una nueva determinación del cuerpo, la distri-- ción entre la faz anterior y la faz posterior. A la vez el organismo, cuyas partes se han convertido en íntimamente solidarias unas de otras, adquiere un -- centro que es el corazón.

En cuarto lugar, están los hombres, poseedores del alma racional. En el hombre, conformado para la vida del pensamiento, donde esta organización adquiere su perfección. El órgano maravilloso que es la mano; este instrumento que permite usar todos los instrumentos, es la fulgurante manifestación del poder universal que es la inteligencia. Único entre todos los seres, el hombre tiene posición erguida. A decir verdad, no se eleva a ella de inmediato, sino -- que reproduce, en su desenvolvimiento, las formas de los organismos inferiores. El hombre comienza por parecerse a la planta: en el seno materno vive una vida confusa, con la cabeza vuelta hacia abajo. De niño, se asemeja al animal: el peso aún excesivo de su cabeza vuelta hace que se incline hacia el suelo. La edad de la razón, es señalada por el enterezamiento completo del cuerpo. El hombre, entonces, va erguido, la parte alta de su cuerpo coincide con lo alto del universo: gloriosamente alzado hacia el cielo, contempla las realidades eternas" (54).

Conocida la jerarquía de las formas organizadas, conocemos la perfección que a cada ser le es propuesta. El hombre entre los seres del mundo sublunar, es --- quien mayormente puede participar, mediante la actividad intelectual, del pensamiento puro, de la divinidad. Por encima de nuestro mundo, los cuerpos celestes giran en su eterno y perfecto movimiento dando un fulgurante ejemplo

de la armonía de Dios.

Es notable la forma en que Aristóteles llega a diferenciar caracteres de los distintos órdenes de seres vivos. La Scala Naturae no es otra cosa que una verdadera ordenación de los seres vivos, de conformidad, efectivamente, con su desarrollo evolutivo. Sin embargo, la obra aristotélica no menciona ni una sola vez el desarrollo de las formas biológicas superiores a partir de las inferiores. Antes al contrario, la escala representa fidedignamente el mundo que él veía, y por lo mismo, es una escala estática, exenta de todo dinamismo. El mundo natural guarda un orden inmutable, muestra maravillosa de la grandiosidad de Dios. Si realmente habló de un movimiento ascendente en la naturaleza, hacia la forma pura o la actualidad pura, al mismo tiempo, tuvo que decir que ese movimiento era limitado. La total actividad de la naturaleza consiste en hacer el orden en el caos mediante la impresión de la forma en la materia. Es una evolución hacia el orden, una evolución condenada fatalmente a un fin (55). El orden se alcanza con la simple adquisición de la forma correspondiente.

En los animales y seres vivos en general, ese "orden corresponderá entonces a su estado de madurez, o sea al momento en el cual cesa el desarrollo ontogenético. En el caso del hombre, se alcanza la mayor perfección mediante la actividad intelectual, y este esfuerzo, por su per-

feccionamiento, no le acarrea ninguna variación:

"La forma es la esencia por la cual las cosas son -
lo que son" (56).

Como vimos, la forma es permanente, inmutable.
En los seres vivos ...

"... el alma no puede ser movida y sí en absoluto
no puede ser movida, evidentemente no se mueve por
sí misma" (57).

El alma no se mueve, es inmutable y con ella -
las especies biológicas. El mundo aristotélico era un --
mundo eternamente inmutable.

Simplificando: hemos visto que a cada especie determinada corresponde una forma precisa, cabe preguntarnos ahora si Aristóteles ha concebido algún mecanismo que permita el que suceda la variación de esas formas originales. El mismo responde que:

"sólo hay identidad de forma, como sucede, por ----
ejemplo en las producciones naturales. Así, el hom-
bre (sólo) produce al hombre" (58).

La variación no cabe en su sistema. Cada ser da su forma particular al ser que produce. Sin embargo, para explicar la creación de híbridos, recurre al accidente. En efecto, la variación sólo puede sobrevenir -- por accidente y por lo tanto es un caso de contra-natura:

"sin embargo puede haber una producción contra naturaleza: el caballo engendra al mulo" (59).

La "evolución", de Aristóteles, como hemos -- visto, dista mucho del concepto moderno que poseemos. -- En todo caso, esa evolución corresponde más bien al desarrollo ontogenético. Quizás eso explique además, la especial dedicación del estagirita hacia los problemas de la generación en los seres vivos. No obstante esto, quizás, como dice Singer "es probable que al asignarle a los animales ciertas cualidades humanas, Aristóteles haya sido influido por su aproximación a una creencia en la evolución ... No se puede decir que definitivamente alcanzó ese punto de vista evolucionista. Pero es evidente que fue moviéndose en esa dirección y, quizás, si hubiera vivido otros diez años lo hubiera alcanzado" (60). Lo que lleva a pensar esto, es la sorprendente sagacidad que el estagirita demuestra en la observación de relaciones entre los distintos órdenes de seres vivos, y de la continuidad que existe entre ellos. Veamos un ejemplo de su Historia Animalium:

"La naturaleza procede poco a poco, de las cosas inanimadas a la vida animal de tal forma que es imposible determinar la línea exacta de demarcación -- ni tampoco en qué lado una forma intermedia cae. -- Así, lo siguiente después de los seres no vivos en la escala ascendente son las plantas. De las plan-

tas una diferirá de otra tanto como su cantidad de vitalidad aparente. De hecho todo el reino de las plantas parece desprovisto de vida si se le compara con el reino animal y se ve lleno de vida se se compara con otras formas de materia. De esta manera - hay en las plantas una escala continua ascendente - hacia los animales. Así, uno está incapacitado para decir si ciertos seres en el mar son plantas o - animales ... Una esponja se asemeja completamente a una planta puesto que está unida a una roca, y -
 • además, cuando se separa de ella, muere. Algo dife-
 rente de las esponjas son otras criaturas marinas, los holotúridos que, aunque son libres y no sedenta-
 rios, no poseen sensaciones, de modo que su vida --
 es como la de las plantas pero separados del suelo. También entre las plantas terrestres hay algunas -
 que están separadas del suelo, incluso enteramente -
 libres. Tal por ejemplo es la planta que se encuen-
 tra en el Parnaso y que algunos llaman Epitetrum ...
 Así, pues, la naturaleza pasa de los objetos sin vi-
 da a los animales en una secuencia continua, inter-
 poniendo entre ellos seres que viven y que no son -
 animales de modo que apenas se ve que existan diferen-
 cias entre los grupos vecinos debido a su gran pro-
 ximidad" (Historia Animalium VIII-1).

La lectura de pasajes como éste, es lo que ha
 conducido a algunos historiadores de la ciencia a con---

cluir erróneamente que Aristóteles fue "el primer evolucionista" (61). Sin embargo ya hemos visto hasta qué punto lo fue. Independientemente de esto, el sistema de pensamiento de Aristóteles constituyó un avance histórico respecto a las concepciones biológicas que le antecedieron. Aparte de que sentó las bases para la sistematización del mundo vivo, su idea de las causas finales fue, sin duda, de gran ayuda en el estudio de las funciones de los órganos. En cambio, su gran defecto de método consistió en haber recurrido a fuerzas "extrañas" a la misma naturaleza. El desarrollo de las formas vivas es dirigido por un principio de movimiento cuya explicación necesariamente rebasa los límites de lo natural y no puede ser verificado. En última instancia, su concepción de la dinámica de la naturaleza es una concepción metafísica y dogmática.

"SCALA NATURAL" (Scala Naturae) de acuerdo con las
descripciones de Aristóteles. (Singer)

HOMERE

VIVIPAROS CUADRUPEDES = Mamíferos

CETACEOS = Cetáceos

OVIPAROS = Reptiles, Aves,
Anfibios y Pe--
ces

MALACOS = Cefalópodos

MALACOSTRACOS = Crustáceos

ENTOMIDOS = Otros Artrópodos

OSTRACODERMOS = Otros Moluscos

ZOOFITOS TUNICADOS = Ascidios

Medusa ACEFALOS HOLOTURIDOS = Holotúridos?etc.

ESPONGIDOS = Esponjas

PLANTAS SUPERIORES

PLANTAS INFERIORES

MATERIA INANIMADA

IV. CONCLUSION.

A lo largo de este trabajo hemos visto sucintamente dos importantes aspectos de la obra de Aristóteles: Sus esfuerzos para recoger el orden natural dentro de fórmulas precisas e invariables y para localizar las regularidades presentes en el devenir del mundo vivo. -- Sistemática y evolución biológicas son cuestiones que resumen admirablemente la dualidad de su pensamiento. Hemos visto que en la primera de estas cuestiones descubrimos a un precursor genial y visionario de la ciencia moderna, en cambio, en la segunda, simplemente hemos encontrado a un teólogo. Las palabras Ciencia y Religión hablan de la dualidad que fue, en Aristóteles, el producto lógico de la síntesis de dos corrientes distintas dentro del pensamiento griego: la Científica representada por hombres como Tales, Anaximandro, Empédocles, Hipócrates, etc. y la Especulativa personificada por Sócrates, Pitágoras, Parménides, Platón y otros (62). Ambas fuentes conformaron el pensamiento del estagirita y a él mismo correspondió superarlas. Es indudable que no obstante sus graves deficiencias, la concepción de las "ideas finales" constituyó un avance respecto a las "ideas germinales" de Platón, y este avance se tradujo en una labor científica tan amplia que no tuvo paralelo en la historia.

Podemos afirmar que el paso más trascendental - dado por el estagirita fue el de haber concedido a la observación y a la inducción su carácter metodológico científico en el sentido moderno. Observando e infiriendo -- conceptos, realiza una labor de investigación que tiene -- una verdadera orientación enciclopédica. Como vimos en -- este trabajo la ordenación y la clasificación jugaron un papel muy importante. Ya señalamos cómo en particular el establecimiento de las categorías taxonómicas constituyó un impulso básico que recibió la Biología Sistemática. -- Pero también la búsqueda de formas o esencias en la naturaleza viva le condujo a desarrollar otras tantas ramas -- de la biología. La Anatomía Comparada, la Fisiología, -- la Embriología, la Ecología y la Psicología devinieron en disciplinas especializadas y formales a partir de Aristóteles. Y al mismo tiempo que los conocimientos biológicos se sistematizaban con él, la Biología adquiría sus métodos característicos. Como dice Huxford" (63): "Como ca antes ni desde entonces se ha realizado un esquema tan completo, con suficiente visión, para estructurar a la -- Biología como una ciencia y, por medio de observaciones -- personales y notas sistemáticas, para construirla dentro de una unidad a partir de los fenómenos".

Los éxitos científicos de Aristóteles y las limitaciones que le impuso su filosofía se explican justamente por las condiciones en las cuales hubo de desenvolverse. "En toda ciencia, los peldaños por medio de los -

cuales uno se eleva sucesivamente a las concepciones más altas, a los descubrimientos más brillantes, dependen de ciertas condiciones que no pueden siempre ser calculadas en anticipación, sino que se reconocen con un cuidadoso estudio de la historia; casi siempre el ascenso es largo y difícil ... Ningún genio humano puede, en una ciencia que requiere observación y experimentación, traspasar - los límites que le imponen los instrumentos que tiene a su disposición" (64). Acertadamente agrega Heidel (65) a esto, que esos instrumentos son, tanto físicos como intelectuales. Y si consideramos cuáles fueron los instrumentos que heredó Aristóteles de Platón, nos explicaremos claramente la presencia en su actividad científica del elemento metafísico y religioso, que fue la limitación más grande que tuvo en su labor. Hemos de agregar a esto, la ausencia de otros instrumentos como el conocimiento de los mecanismos fisiológicos, por ejemplo, que, según Sarton (66) fue determinante en la inclinación de Aristóteles por los "principios de movimiento". Otras tantas limitaciones le fueron impuestas, sin duda, por las condiciones sociales en las cuales se desarrolló. En un pueblo donde el pensamiento dominante estaba orientado hacia la libre especulación y las cuestiones morales, el trabajo científico de Aristóteles hubo de destacar con toda su magnificencia. Hoy, a más de dos mil años de distancia, difícilmente podemos descubrir, tras los conceptos que dejó Aristóteles, el gran esfuerzo y audacia que el pensador griego desplegó para lograrlos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y NOTAS:

- 1) Bernal, J. D., "La Ciencia en la Historia". Ed: -- UNAM. México. 1959; p-186.
- 2) Farrington, B. ., "Greek Science", Penguin Books. -- Londres. 1953; p-115.
- 3) Werner, Ch., "La Filosofía Griega", Ed. Labor. Barcelona; p-51.
- 4) Ibid, p-72.
- 5) Ibid, p-72
- 6) Farrington, B., opus. cit., p-117.
- 7) Ibid, p-117
- 8) Aristóteles, "Metafísica", I-2; "Obras", Ed. Aguilar, Madrid. 1964; pp-213-14.
- 9) Farrington, B., opus cit., p-117.
- 10) Ibid., p-116.
- 11) Aristóteles, "Metafísica", XII-2. opus cit., p-1051.
- 12) Aristóteles, "Física", I-1; opus cit., p-572.
- 13) Aristóteles, "Metafísica", I-3; opus cit., p-215.
- 14) Aristóteles, "Metafísica" VII-7; opus cit. pp-991-93.
- 15) Aristóteles, "Metafísica", VII-4; opus cit., p-987.
- 16) Aristóteles, "Metafísica", VII-7; opus cit., pp-991-93.
- 17) Russell, B., "Historia de la Filosofía Occidental", T I, Ed. Espasa Calpe. Argentina; B. Aires. 1941; p-188.
- 18) Farrington, B., opus cit., p-125.
- 19) Russell, B., opus cit., p-222.
- 20) Garrison, F. H., "History of Medicine", W. B. Saunders Co., Filadelfia 1960, p-101.
- 21) Samaranch K., F. de P., "Aristóteles de Estagira", en "Aristóteles, Obras", p-229.

- 22) Bernal, Jo. D., opus cit. , p-187.
- 22) bis. Von Aster, E., "Historia de la Filosofía", Ed. Zig-Zag. Santiago de Chile, p-96.
- 23) Werner, Ch., opus cit., p-97.
- 24) Von Aster, opus cit. , p-97.
- 25) Farrington, B., opus cit., p-125.
- 26) Sarton, G., "Introducción a la Historia de la Ciencia", EUDEBA, Buenos Aires.
- 27) Aristóteles, "De Generatione Animal", III-10, en Heidel, W. A., "La Edad Heroica de la Ciencia", Espasa Calpe Argentina, B. Aires, 1946, p-111.
- 28) Aristóteles, "Metafísica", X-8, en "Obras", Ed. Aguilar, p-1032.
- 29) Benson, L., "Plant Taxonomy", The Ronald Press Co., N. York, 1962. p-289.
- 30) Singer, Ch., "A History of Biology", H. K. Lewis & Co., London, 1950. p-176.
- 31) Von Aster, opus cit., p-96.
- 32) Sokal, R. R., "Numerical Taxonomy" en Scientific American, (1966) 215 (6): p-106-107.
- 33) En Teofrasto ya se encuentran indicios de una nomenclatura científica. Ver: Singer, Ch., opus cit., p-47.
- 34) Singer, Ch., opus cit., p-26.
- 35) Nordenskiöld, E., "The History of Biology", Tudor Publishing Co., N. York. 1936, p-37.
- 36) Heidel, W. A., "La Edad Heroica de la Ciencia", Espasa Calpe Argentina, B. Aires. 1946. pp-164-200.
- 37) Singer, Ch., opus cit., p-42.
- 38) Nordenskiöld, E., opus cit., p-39.
- 39) Ibid., p-11.
- 40) Ibid., p-12.
- 41) Farrington, B., opus cit., p-118.
- 42) Ibid., p-118.

- 43) Empédocles, "Sobre la Naturaleza de los Seres", Ed. Aguilar, Madrid. 1964; Frag. 17; Los párrafos siguientes que aquí aparecen corresponden a los Fragmentos 57, 58, 59, 60 y 61.
- 44) Aristóteles, "Física", II-8, opus cit., p-598.
- 45) Ibid., p-598.
- 46) Ibid., p-598.
- 47) Ibid., p-599.
- 48) Werner, Ch., opus cit., p-86.
- 49) Aristóteles, "Metafísica", IX-8, opus cit., p-1018.
- 50) Aristóteles, "Física", III-1, opus cit., p-601.
- 51) Sarton, G., opus cit.,
- 52) Aristóteles, "De Anima", II-4, opus cit., p-847.
- 53) Aristóteles, "De Anima", II-1, opus cit., p-842.
- 54) Los resúmenes sobre plantas, animales y hombres que aquí aparecen, han sido tomados textualmente de Werner, Ch., opus cit., p-120.
- 55) Farrington, B., opus cit., p-129.
- 56) Werner, Ch., opus cit., p-120.
- 57) Aristóteles, "De Anima", I-4, opus cit., p-838.
- 58) Aristóteles, "Metafísica" VII-8, opus cit., p-993.
- 59) Aristóteles, "Metafísica" VII-8, opus cit., p-993.
- 60) Singer, Ch., opus cit., p-39.
- 61) Nordenskiöld, E., opus cit., p-37.
- 62) En realidad ambas corrientes abusan de la especulación; si se ha calificado de "científica" a una de ellas, ha sido porque efectivamente practicaron más frecuentemente la investigación científica. Ver la obra de Heidel, W. A., aquí citada.
- 63) Citado por Nordenskiöld, opus cit., p-37.
- 64) Heidel, W. A., opus cit., p-90.
- 65) Ibid, p-91.
- 66) Sarton G. op. cit.,