

EDUCACION CONTINUADA

DESARROLLO HISTORICO DE LOS CONCEPTOS HERENCIA Y ENTORNO*

Gerardo Sánchez M.**, Luis Miguel Uribe T.**, Luis Jair Gómez G.***.

Presentación

Se continúa en esta entrega la serie de análisis sobre las bases científicas que sustentan la técnica del mejoramiento animal, y que se había iniciado en el número anterior con un trabajo del profesor I. M. Lerner. Los aportes que han sido sometidos a consideración del Consejo de Redacción garantizan continuar con este propósito en próximos números.

* Versión modificada del seminario presentado por los dos primeros autores y dirigido por el tercero en 1977 en la Fac. Agron. de la U. Nal. de Colombia - sede de Medellín.

** Zootecnistas, ejercicio particular.

*** Médico Veterinario Zootecnista, M. Sc.; exprofesor titular U. Nal. de Colombia - sede de Medellín. Apartado Aéreo 5040, Medellín.

INTRODUCCION

Toda vez que se quieran conocer los fenómenos de la naturaleza, será preciso abordar los obstáculos y las formas de salvarlos que el conocimiento propone en su desarrollo histórico.

Es reconocido por una parte importante de la comunidad intelectual que el descubrimiento y descripción de los fenómenos naturales y las leyes que los rigen no es atribuible a la obra creadora de genios aislados que están por encima de la época, sino que detrás de la innegable presencia de pensadores existen condiciones socio-económicas que caracterizan la época a la cual ellos se deben y determinan el rumbo de la marcha del conocimiento científico.

En esta modesta investigación histórica que adolece de toda pretensión de superar las posibilidades objetivas, se quiere señalar el surgimiento y orientación que en el decurso histórico han seguido los conceptos de herencia y entorno en el desarrollo de la biología, partiendo del presupuesto básico de que es en ellos en los que se apoyan las formulaciones del mejoramiento animal.

DESARROLLOS ANTERIORES A LA EDAD CLASICA

A. Antigüedad

En los análisis históricos sobre campos científicos diversos suele ser tradicionalmente obligado hacer referencia a la antigüedad, particularmente a la cultura griega como punto de referencia inicial, aunque con mucha frecuencia forzado, para establecer el punto de partida de los conceptos.

Es de aceptación amplia que el modo de producción esclavista, característico de la Grecia clásica, influyó de manera determinante en los interesantes análisis especulativos de las cuestiones más generales planteables en el terreno de las ideas. Se conoce el desprecio que la clase esclavista tenía por las obras manuales, tarea de esclavos, y la alta estima por las discusiones y análisis teóricos entre la misma clase para tratar de desentrañar la naturaleza de problemas tales como el estado, la naturaleza, la vida, el universo, la moral, etc.

En aspectos que hoy caen dentro de la biología son de necesaria referencia los nombres de Aristóteles y de Lucrecio. El primero desarrolló una concepción dualista para explicar el origen tanto de los seres vivos como de todos los demás objetos concretos. Estos eran el resultado de la "conjugación de cierto principio pasivo, la materia, con el principio activo, la forma. Esta última sería para los seres vivos el alma" (13).

Se pregunta acerca de la herencia de las partes de los padres a los hijos y se decide en último término por una concepción epigenista al sentar la teoría de que los órganos surgen como nuevos órganos con el germen mismo y colocando la parte activa en el material proveniente del macho. En cuanto a la generación espontánea reafirma la posición del "principio vital" o "psique", el cual lo ubica en algún lugar bajo ciertas condiciones que al unirse con la materia da lugar a un nuevo ser.

Otra posición tenía Tito Lucrecio, seguidor de la escuela de los Epicureos, frente a la interpretación de los fenómenos de la naturaleza. Muy conocida es su

concepción de que "de la nada, nada se crea". Respecto al fenómeno de la generación —en aquella época no se concebía la reproducción— decía que: "El embrión está constituido por dos semillas y hay mayor participación de aquel progenitor al cual se parece más el ser constituido" (13), pensamiento que se enfrenta claramente a la concepción vitalista de Aristóteles. Es de destacarse en este filósofo de la antigüedad clásica, un primer atisbo de las relaciones de los organismos vivos y el medio cuando señala: "Los animales que existen deben su conservación a la astucia, la fuerza o ligereza de que están dotados habiéndose extinguido muchas especies* que no pudieron propagarse por su debilidad para luchar con otras" (13).

Antes de dejar atrás la primera parte de la antigüedad es importante citar a Galeno, continuador de la escuela Alejandrina, primera en introducir al análisis de los fenómenos, métodos experimentales directos (fueron los primeros en diseccionar cadáveres) que serían herramientas nuevas para la investigación posterior, sobre todo en medicina.

B. OSCURANTISMO

Entre la antigüedad clásica y el renacimiento, se extiende una época en la que no varía mucho el conocimiento; haciéndose inclusive más acendrado el concepto ileomorfista Aristotélico, que recoge la iglesia y lo manipula bajo la concepción

* Debe llamarse la atención sobre este término probablemente tomado de Aristóteles y en consecuencia con una significación diferente a la que tomaría a partir de Linneo.

de que cada ser, cada cuerpo, se compone de materia y forma; ésta da la particularidad al ser y la materia precede. El Creador decide hacer el mundo, lo ordena, lo conserva y lo dirige.

En realidad este período se inicia con la irrupción del espíritu guerrerista y sanguinario de la actividad conquistadora del Imperio Romano, lo que determina unas condiciones políticas caracterizadas por la pérdida de la independencia de los estados griegos y la necesidad imperiosa de gobernar bastas tierras sometidas al poder romano por grandes campañas de conquista territorial.

El pensamiento científico decadente se limitó a consultar la Biblia para resolver los problemas planteados por la naturaleza. El método de observación se basaba en las analogías de las cosas y sus similitudes. Los animales se reflejaban en el orden visible de las estrellas, en las plantas, en las piedras. Con las analogías "lo invisible se hace visible" dice Paracelso (5). La herencia se inserta en ese mismo marco de analogías y semejanzas; la fuerza ordenadora da la forma, la herencia da los caracteres materiales e ideológicos. De esta manera era necesario distinguir los signos visibles dispuestos para que el hombre encontrara sus relaciones. Así pues con las analogías se hace posible el acceso a ciertos secretos de la naturaleza. Porta dice: "De las similitudes de las cosas se pueden conocer las intenciones divinas" (5); así, el parecido de un niño con su padre no es más que un aspecto particular de todos los que unen secretamente los seres y las cosas.

La impregnación materna es otra teoría aceptada en aquel tiempo y con ella se

quería explicar la presencia de ciertas características en el nuevo ser, adjudicándoselas al efecto de fuerzas externas ejercidas durante el proceso de desarrollo del embrión.

Hacia el siglo XIV y XV, se empieza una renovación completa en la orientación del desarrollo del conocimiento de la naturaleza. Se estaba desintegrando el feudalismo, y la monarquía, apoyándose en los vecinos de los caseríos, destroza el poder feudal y se da paso así a los grandes reinos en los que se desarrollarían las ciudades europeas y se empieza a fundar lo que iría a constituir la moderna sociedad burguesa.

EDAD CLASICA HASTA LA MARCK

A. Edad Clásica.

Comienza en esta época la moderna ciencia de la naturaleza en contraste con las geniales intuiciones de los Griegos y las investigaciones esporádicas e incoherentes de los árabes; época donde surgieron las grandes monarquías que dieron al traste con la dictadura espiritual y política del papado, que derribó las fronteras del viejo mundo y que descubrió la tierra en una nueva dimensión. Se da en esta época también el paso del artesanado a la manufactura y se supera la economía de subsistencia propia del feudalismo. Dentro de este marco económico-político se impone la necesidad de desarrollar la máquina y toma así presencia la mecánica.

Surgen concepciones rebeldes contra el conocimiento de factura feudal y aparece Leonardo da Vinci con la práctica de di-

sección de cadáveres humanos y de plantas. Vesalio demuestra la igualdad numérica de las costillas en ambos sexos y Paracelso rompe con la tradición galénica en medicina dando impulso a la alquimia y reorientando a aquella.

En el caso de la física, se desarrolla la mecánica a instancias del naciente industrialismo. Se perfeccionan las matemáticas y con Copernico, Kepler y Galileo se replantea el movimiento de la materia.

El estudio de los seres vivos no escapa al modelo de la física que se manifiesta en el nacimiento y desarrollo de la Fisiología tratando de explicar el funcionamiento de la máquina viviente teniendo como modelo la mecánica de un lado y del otro inventariando y ordenando los seres vivos con base en analogías y semejanzas fundamentales, desarrollándose así la Historia Natural. Para este siglo los seres vivos, los astros y las piedras todos están sujetos a iguales leyes del movimiento. Hasta el siglo XVIII no hay división entre seres vivos y cosas: todo es continuo en el mundo. Buffon enseña que se puede "ir bajando gradualmente de la criatura más perfecta hasta la materia más informe" (5).

Rapidamente el peso de las observaciones comienza a hacer insuficiente la explicación de los complejos organismos por medio de poleas, palancas y fuerzas apareciendo corrientes que tratan de rescatar lo viviente del mundo de los objetos.

La concepción newtoniana hace posible la incorporación del mundo de las sustancias al mecanismo de la materia simple. Se hace así accesible al análisis durante el siglo XVIII dos funciones que

dan pié al surgimiento de la química: la digestión y la respiración. Para Lavoisier "un modelo para describir un cuerpo es una máquina de vapor con fuente calorífica, que hay que alimentar, con un sistema de refrigeración y mecanismos para combinar las operaciones de las diferentes partes" (10). Esta complejidad creciente hace superar el concepto de la comparación entre las formas en su conjunto por el análisis de sus partes, surgiendo así en la edad clásica la estructura como el carácter que distingue esencialmente los seres entre sí. Esta nueva aproximación al conocimiento de los seres vivos hace posible el nacimiento del concepto de especie; que nace, de este modo, a fines del siglo XVIII de la necesidad de los naturalistas de dar a sus clasificaciones un apoyo basado en la realidad de la naturaleza. "La propiedad de los seres de engendrar sus semejantes y el corolario de especie son la base de la historia natural de la época clásica" (12).

En esta época en que los vivientes se determinan por su estructura visible y por las leyes de la mecánica, lo que se trata de explicar entonces para la generación es el mantenimiento de la estructura a través del tiempo. Se considera entonces que para que exista continuidad es necesario que el líquido seminal contenga el germen preformado con todas sus estructuras, la fecundación no hace sino activarlo y promover su crecimiento. En cuanto a la pregunta de dónde reside ese germen preformado, unos lo ubican en la hembra, siendo el macho activador; otros le dan este papel a los animáculos, siendo la hembra el nido para su desarrollo.

La preformación en la época clásica es entonces el único concepto para asegurar

la continuidad de los seres por filiación y a él se aferra tozudamente. Sin embargo, como no parece que el solo movimiento mecánico explique suficientemente la organización de un germen o un embrión, se echa mano de la tesis de que los germenes han existido desde siempre, han sido desde la creación y solo esperan la fecundación.

Es la teoría de la preexistencia de los germenes, bajo dos modalidades según su localización, la que salta al primer plano: se puede situar el germen fuera del ser vivo y repartirlo por toda la naturaleza; los germenes elegirían los seres de igual especie para instalarse y formar la minúscula criatura. O se sitúan en el interior de los seres vivos y así la pequeñísima criatura contiene los germenes de sus futuros hijos, los que a su vez contienen los de sus hijos y así sucesivamente.

El siglo XVIII reduce entonces el conocimiento a la estructura visible y a las leyes exclusivas del movimiento y refleja aquella organización del ser en las causas primeras; pero si la generación no puede ser una reproducción, ya no se trata tampoco de una generación aislada, un ser es el resultado progresivo en el tiempo de un plan a largo plazo.

Así al no poder concebir en cada nacimiento la reconstrucción de la estructura visible bajo la dirección de una estructura de orden superior, no se vé otra solución que hacer producir las generaciones sucesivas por una generación simultánea. Es la preexistencia, entonces, la que concuerda con el concepto de especie, quedando las influencias externas sin ningún efecto posible sobre los seres que van surgiendo.

La estructura económica exigía el desarrollo permanente de técnicas que permitieran conocer cada vez más la naturaleza de la materia y los procesos para moldearla y aprovecharla. La investigación prosigue también en los seres vivos. Wölff estructura una técnica de análisis que supera las posibilidades de las concepciones de preexistencia y preformación, dominantes del panorama del siglo XVIII, y observa membranas, abultamientos, canales y tubos de donde surgen esbozos de órganos. Tal parece entonces que el ser no preexiste como tal, sino que se forma por abultamientos, hinchazones y operaciones mecánicas. He ahí el embrión de la epigénesis que, sin embargo, no tiene cabida en las ideas de aquella época. Solo era posible demostrar con estas investigaciones la insuficiencia de la preexistencia y la preformación para explicar los fenómenos de la formación del ser. Se presentan entonces tres hechos importantes: a) Buffon considera absurda la preexistencia y presenta un análisis matemático en el que demuestra cómo, dada la reducción del tamaño del germen de generación en generación, hacia una sexta generación, por ejemplo, aquel sería más pequeño que el menor de los átomos posibles; b) Reaumur, observa muy cuidadosamente los fenómenos de regeneración en la hidra y la gamba (16) y c) la herencia empieza a llamar la atención, ateniéndose los investigadores a la regularidad de las semejanzas entre padres e hijos.

Estos fenómenos que son definitivamente esquivos a ser enmarcados dentro de las concepciones de preformación y preexistencia dominantes del pensamiento científico del siglo XVIII, inquietan a Reaumur quien, después de experimentar coitos entre especies, concluye que es so-

bre la filiación sobre lo que hay que sentar la idea de especie. Aparece así el concepto de reproducción, definido por este investigador así: "Por reproducción se entiende comunmente, la reproducción de algo que existía precedentemente y que ha sido destruido después. Por ejemplo la reproducción de los miembros en la gamba". (16) Buffon le da un contenido mayor al término afirmando que no sólo es reformación de partes, sino generación de los seres.

Se advierte claramente en estos tratadistas que son insuficientes los elementos de que disponían para redondear la idea claramente; pero es evidente también que el preformacionismo está ya superado. Se hacia necesario abordar el análisis de la mecánica propia de la naturaleza para operar la reproducción.

Es al finalizar el siglo cuando se da un cambio que habría de abrir una aproximación completamente nueva al estudio de los seres vivos y genera nuevos elementos. Es precisamente Cuvier quien introduce la mano al interior del organismo y busca las relaciones entre los componentes, mirados hasta este momento como partículas aisladas. Se empieza a clasificar los seres según la naturaleza y juego de las relaciones que se establecen por afinidad o atracción entre los distintos componentes que a partir de este punto serán los que expliquen las cualidades de los cuerpos. Vicg d'Azyr propone un análisis entre diferentes especies de carnívoros a partir de la estructura de los dientes y del estómago, de los dedos y los músculos, para establecer relaciones y demostrar constancia de estas. Si bien se continuaba así la filiación con la concepción newtoniana de la representación del universo físico, a partir

de la combinación de volúmenes y superficies en concordancia con una combinación secreta de corpúsculos que constituyen la materia y dan cualidades a los cuerpos, se superaba desde otro ángulo la Historia Natural. Aparecía la vida, a cuyo estudio Lamarck daba la denominación de Biología. Ya las partes de un ser vivo no revisten la misma importancia en el conjunto del organismo. El reordenamiento de los objetos de trabajo exigidos por la biología, si bien no abandona aún el mecanicismo, si conduce a concluir que para vivir, el organismo requiere nutrirse y reproducirse. De esta manera los caracteres comienzan a tener cierta gradación, determinando su peso por su papel en la estructura del organismo.

B. Aparición de las Razas:

En términos laxos, el concepto de raza pura, o por lo menos el de "linaje", se conoce desde la antigüedad, pero aplicado al hombre y utilizado por algunas tribus como signo de virtudes, unas innatas venidas del sol o de la luna y otras adquiridas, que les permitían aparecer como dotados de "pureza" por la que se guerreaban y celaban unas a otras. Existían en algunas de esas tribus una idea de herencia. Lo que constatan hallazgos de genealogías familiares que servían de guía para no permitir el mestizaje de sus razas, ya que ser mestizo significaba ser inferior y por lo tanto con predisposición a ser dominado de generación en generación. Seguramente la razón de ser de tan meticulosa preservación de la pureza de los linajes descansaba en la preservación del poder económico, político y de posesión de secretos especiales ligados al poder (la magia), que no podían dejarse salir de ciertas líneas familiares o tribales, lejos pues de una idea bioló-

gica inaccesible lógicamente al conocimiento de épocas tan remotas.

Si bien Lush señala que los árabes hace mil años memorizaban la genealogía de sus caballos (8), la aparición de la raza en animales domésticos se da más consistentemente a mediados del siglo XVIII en Inglaterra. Consideramos que en esa época la cría animal aparece en forma amplia y con un claro sentido de mercancía. Se ha puesto históricamente en cabeza de un agrónomo, terrateniente inglés, el desarrollo de estas prácticas y en honor a su trabajo se le ha dado el calificativo de "Padre del mejoramiento animal"; un título, en nuestro sentir, además de heroico, inmerecido; ya que los conocimientos de su tiempo no permitían una manipulación genética de las características de producción -ni la genética de poblaciones, ni la estadística se habían configurado-; sin embargo, si era posible presentar al mercado animales con características que los hicieran distinguibles de otros de su misma especie. De tal manera que lo que R. Bakewell realmente hizo, fué desarrollar empíricamente y popularizar métodos de cría consanguínea que le permitieran "fijar" características morfológicas que irían a constituir los distintivos de una raza específica. Se presentaba así al mercado capitalista, en apogeo a la sazón, una nueva mercancía: la "raza pura"; a la que puso marcas específicas para presentar en sociedad el producto: ovejas "Leicester", bovinos "Longhorn" y caballos "Shire" (8).

La situación social de aquel tiempo la enmarcaba el apogeo industrial; el incremento de la producción textilera exigía del campo cada vez más lana. De ahí que Bakewell se dedicara con tanto empeño y

con mucho éxito a la explotación de la oveja. Por un lado, porque su mercancía era vendida, y, por el otro, porque la cría consanguínea le fué dando ejemplares cada vez más parecidos hasta conseguir un tipo de animal que perdía muy poco de sus características a través de su descendencia. Como esto le dió resultado en ovejas, lo extendió más tarde a los equinos y a los bovinos hasta llegar a tipos que no demoraron en inundar los mercados.

Dos elementos apoyan nuestra tesis sobre los reales propósitos de Bakewell. De un lado la ignorancia en la época del concepto de herencia y específicamente del fenómeno de variación genética, piedra angular del mejoramiento, a tal punto que se trabaja con base en principios como: "los semejantes producen semejantes o semejanza con algún antecesor" "la consanguinidad produce prepotencia y refinamiento; aparece el mejor con el mejor". (8) Es claro que la herencia era tomada como algo estático y lineal, que se repetía de generación en generación.

El otro elemento es la forma monopolística como Bakewell manejó el negocio de su raza. Creó para el manejo comercial de su empresa una sociedad: "la Dishley Society". Rehusó vender reproductores ovinos y en su lugar los alquilaba a sus vecinos en la época de actividad reproductiva reservándose el derecho a disponer de las crías. A tal punto prosperó su negocio, que en 1.789 recibió un total de 3.000 guineas por arrendamiento de sus reproductores (3).

El paso siguiente lo constituyen las asociaciones de razas con las cuales, bajo el pretexto de preservar su pureza, lo que

se conseguía era mantener bajo control el privilegio de criar animales "puros" cuya certificación se fundamentaba en los libros genealógicos. No tardó mucho en iniciarse el sistema de promoción de las mismas: las exposiciones ganaderas que contaron con abierto apoyo y promoción desde las esferas oficiales.

C. Lamarck y Cuvier:

La edad clásica estuvo regida por la idea de un ordenamiento del universo que respondía a un plan preciso. Su gran lucha consistió en demostrar la unidad del universo, de tal manera que los seres vivos no se distinguían de las cosas y en realidad obedecían a las leyes de la mecánica.

El siglo XIX se inicia con una ruptura completa con las concepciones de la Historia Natural. Dos nuevas ideas surgen de los avances del desarrollo de ésta, marcan el punto de ruptura y dan vía libre a la Biología, al convertir la vida en un objeto de estudio. Hacemos referencia a que en 1.880 se publica la teoría de "la correlación de las partes" o interdependencia de funciones y estructura, desarrollada por Cuvier en sus "Lecciones de Anatomía Comparada". En ella se empieza por primera vez a mirar el interior del organismo y su funcionamiento como fruto de la interrelación de las partes mutuamente interdependientes; abandonando así la morfología exterior como único criterio clasificador y considerando al organismo vivo como la unidad surgida de la interdependencia de las partes que lo componen.

La otra idea que rompe con las concepciones de la Historia Natural fué introducida por Lamarck en dos estudios publicados igualmente al comenzar el siglo

XIX: en 1.801, "Sistema de los animales sin vertebras", y en 1.802, "Investigaciones sobre la organización de los cuerpos vivos". En estos estudios, que sufrieron una mayor elaboración conceptual en su Filosofía Zoológica, publicada en 1.809, Lamarck enseña que "Toda clase debe comprender animales diferenciados por un sistema particular de organización, puesto que es la organización la ley interna que rige la posibilidad de existir". Este concepto de organización a más de traer como consecuencia la consideración de la totalidad del organismo, muy en línea con la concepción simultánea de Cuvier, desarrolla una nueva idea: la de que el organismo no es un ente aislado de la naturaleza que lo rodea. Para que un ser viva, respire, se alimente, se reproduzca, es necesario que establezca acuerdo entre los órganos y el medio; que reaccione ante las circunstancias. Con el nacimiento del siglo XIX, nace entonces la vida como objeto de estudio y con ella se empieza a vislumbrar la necesidad de considerar también el medio, que posteriormente tendría un papel central en los estudios de Darwin.

Para Lamarck las formas vivas no se crean simultáneamente, derivan unas de otras por variaciones sucesivas. La emergencia de los seres y su variación es característica de lo vivo. El tiempo empieza a tener un papel en la génesis de los seres que viven hoy en día y la organización en su conjunto resulta objeto de transformación. Un sistema de relaciones entre los constituyentes de un ser vivo no es necesariamente inmutable, pues puede transformarse en otro sistema de complejidad inmediatamente superior a través de un proceso sin retrocesos.

Cuvier mete la mano al interior de los seres vivos y describe un orden interno y una correlación entre las partes; Lamarck señala que ese orden interno no es inmutable y que se transforma a instancias de las exigencias del medio. El antiguo ordenamiento planificado e inmutable de la Historia Natural había sido sacudido en sus propios cimientos.

La obra de Lamarck es mal recibida, no tanto por haber planteado la génesis del mundo a través de transformaciones sucesivas de unos seres a otros, sino por haber descubierto en lo vivo una unidad que trasciende la diversidad, haber trazado la frontera entre lo orgánico y lo inorgánico, por centrar el análisis de los cuerpos vivos en su organización y su relación con el medio.

TRES CONCEPTOS DEL DARWINISMO

Lo que separa el evolucionismo de Darwin y Wallace con lo anterior es la aplicación del concepto de contingencia. Hasta los inicios del siglo XIX el universo era armonía. En los seres vivos como en los astros se daba igual necesidad, no se concebía que los seres vivos hubiesen podido ser diferentes de lo que eran en ese momento. Sin embargo, las concepciones de Cuvier y Lamarck en cuanto a la forma de análisis de los seres vivos dieron acceso a otras posibilidades para investigar la naturaleza e hicieron posible cuestionar la inmutabilidad como característica central del orden de los seres vivos.

Al desarrollo de este proceso de racionalización completa del concepto de "lo vivo", contribuyó también, de manera destacada, la enunciación coherente de la

llamada "teoría celular". Esta enunciación por parte de Schleiden y Schwann no constituyó en ningún momento un repetido descubrimiento, sino que fué una síntesis y consolidación decisiva de unos conceptos biológicos que se venían madurando desde fines del siglo XVIII. El aporte más importante a la biología fué seguramente la noción de que la célula dá sentido de continuidad de una generación con la siguiente; conformando en realidad un lazo de unión entre las relaciones verticales y horizontales de los organismos.

Esta teoría constituyó un preámbulo formidable a la obra de Darwin que a su vez aporta dos aspectos generales principales a la naciente biología: de un lado, una encuesta de la distribución de las especies en el mundo y, de otro lado, una síntesis de los factores en juego en la formación de las especies.

El primer aspecto amplió la visión de las relaciones entre los organismos y colaboró a precisar dos hechos en las poblaciones animales: primero, que de pequeños grupos pueden salir gran cantidad de descendientes y, segundo, que a mayor diferencia de la población original, los organismos tienden a aislarse para reproducirse. El cumplimiento de este segundo postulado está regido según Darwin por dos variables: el tamaño de las poblaciones y la frecuencia con que aparecen las diferencias entre individuos.

Estos dos aspectos forman seguramente el eje sobre el cual se dá la dinámica de la evolución, pero no son, empero, los únicos aportes a la naciente biología. Existen otros tres elementos que merecen

destacarse, porque a partir de este punto comienzan a ser piezas principales del cuadro total del mundo viviente. Ellos son: la relación ser vivo-medioambiente, la variación y el concepto Darwiniano de población.

A. Relación Ser Vivo-medioambiente

Para Lamarck, los "medio-ambientes solo representan unos de los parámetros de las circunstancias" (5). De esta manera el animal se ubica en un ambiente cualquiera, pero no se dá una relación dinámica entre este y aquel, sino que la relación es sólo de tipo unidireccional, por la necesidad de respirar, alimentarse, desplazarse, etc. que tiene el organismo; conformándose así el individuo y el medio una sumatoria de elementos independientes; sumatoria cuyo resultado es la transformación del individuo a partir, claro está, del interior del individuo mismo como respuesta a la necesidad de adaptarse.

Con Comte, el concepto Lamarckiano se amplía un poco más y ya lo constituyen "el conjunto de variables externas a las que se encuentra sometido el ser vivo" (5), pero no pierde el carácter pasivo que tiene desde Lamarck. Es sólo Darwin el que cambia radicalmente la naturaleza de esa relación; estableciendo así una nueva unidad dinámica, bidireccional y activa en todos los sentidos entre el ser vivo y el entorno. Se empieza a considerar entonces que tanto influye el medio sobre el individuo como éste sobre aquel, siendo el conjunto lo que se transforma y modifica; todo progreso en la naturaleza es el resultado de la interrelación dinámica y permanente entre el ser vivo (la herencia) y el medio.

B. La Variación

“Cualquier variación que no sea heredada carece de importancia para nosotros” (2). Este es seguramente un punto central de la teoría Darwiniana y constituye una nueva visión sobre la interacción del medio con el organismo al despojar del carácter simplemente necesario al progreso de los seres vivos y señalar que la persistencia de las variaciones “se relaciona generalmente con las condiciones de vida a que se ha estado expuesta cada especie durante varias generaciones” (2). Hasta bien avanzado el siglo XVIII, la necesidad era el marco natural en el que se movía toda la naturaleza. El mismo Lamarck concibe la variabilidad como ligada a la necesidad progresiva de los seres de avanzar en su organización. Un nuevo ser estaba enmarcado en el orden ascendente, debiendo representar un progreso, esto es: la intención antes que la realización. Para Darwin en cambio, cuya concepción representa un punto de ruptura con el desarrollo de la naciente biología, el modificarse es inherente al ser vivo, pero esta modificación se da de manera contingente y no necesaria y es la confrontación de las variaciones con el medio lo que determinaría la sobrevivencia de aquel. Es en este punto precisamente donde el nuevo concepto que se había gestado en el siglo anterior a Darwin, el fenómeno de la reproducción de los seres, constituye la cualidad más característica de los seres vivos. La capacidad de reproducirse se erige entonces para Darwin en el impulso principal que interviene en la transformación de las especies. La transformación de los seres no representa más que una sumatoria de pequeños cambios, la variación, en una serie de generaciones sucesivas, garantizadas por la reproducción, en el curso de su adaptación.

C. La Población

El último de los tres nuevos elementos aportados por el Darwinismo al discurso en ciernes de la biología lo constituye el concepto de población. En efecto, para Darwin lo que se transforma no es el individuo, sino la población, pues la historia individual no permite ubicar las leyes que rigen el desarrollo del conjunto, sin dejar de tener presente que para lograr los elementos para un análisis de conjunto, será necesario acumular gran cantidad de información particular.

Ninguno de los investigadores que se ocuparon antes del estudio de los seres, pudo considerar a estos de forma distinta a la de cada individuo una totalidad; Darwin, por el contrario, en su análisis de la evolución, retoma a Malthus en su concepción del equilibrio de las poblaciones y de la lucha de los seres con su medio, el cual regula su evolución. El acento es puesto, entonces, en la interacción entre la capacidad reproductiva y fuerzas exteriores que la limitan.

Esta forma de abordar el estudio de los seres vivos concluye en que la adaptación es el resultado final de una lucha entre el organismo y su medio; pues aunque reproducirse es inherente al ser vivo, su realización depende de todas las variables del medio. Una visión cuidadosa nos indicaría que el objeto de trabajo es la población y no el individuo, como una manera de que las variaciones que aparezcan y se vayan acumulando puedan convertirse por la reproducción en un mecanismo de notables consecuencias.

Apoyado en esta nueva actitud, Darwin adopta una concepción claramente

te estadística aunque no recurra al análisis numérico de lo que son las poblaciones. Se trata entonces de conocer la población como totalidad específica y describirla a través de la distribución de las particularidades que son objeto de estudio para lograr la abstracción. "Porque las variaciones no hacen sino reflejar las variaciones de distribución propias de cualquier sistema, y . . . porque la selección determina una lenta ruptura del equilibrio de las poblaciones a través del azar de las interacciones de los organismos y de sus medios" (5).

En la segunda mitad del siglo XIX muchas de las leyes de la naturaleza pasan a ser leyes estadísticas. Las previsiones tienen carácter probabilístico y se dan en ciertos límites. La analogía entre la teoría de la evolución y la mecánica estadística se mantiene, hasta en el modo de enfocar la irreversibilidad del tiempo. La selección natural puede acentuar las diferencias o desviar la dirección, pero nunca volver al estadio anterior.

ALGUNOS ASPECTOS DEL MENDELISMO.

Si bien Darwin al referirse al proceso evolutivo condiciona el valor de la variación al carácter hereditario de la modificación surgida, el concepto de herencia en si mismo sigue siendo vago, aunque empieza a ser urgente desentrañar la naturaleza de ese fenómeno, principalmente para lograr éxitos en el incremento de la producción tanto vegetal como animal.

El cambio producido a mediados del siglo XIX define el rumbo de la Biología

moderna. Esta toma dos cauces bien diferentes: de un lado, el estudio del organismo en su totalidad como elemento de una población o especie; por el otro, e inversamente, se busca reducir el organismo a sus constituyentes. La herencia, por este tiempo, era un problema reservado a horticultores y criadores. Sin embargo durante el siglo XIX las exigencias del desarrollo capitalista obligaron a aumentar las cosechas y los rebaños a adaptarlos a condiciones de clima y recursos técnicos. Era necesario aumentar el rendimiento, no solamente criando más animales y plantas por hectárea, sino mejorando también la calidad de todo lo utilizado en el abatecimiento de la industria, tanto para alimentar las grandes masas de trabajadores, como para suministrar materia prima.

Gregorio Mendel inició sus estudios y experimentos sobre "hibridación de plantas" que era su campo de interés. "El objeto del experimento era observar esas variaciones en el caso de cada par de caracteres diferenciados y deducir la ley en virtud de la cual aparecen las generaciones sucesivas" (17). Es claro que Mendel pretendía equivocadamente deducir de una situación tan particular una ley general de la herencia. En cuanto al concepto de población este investigador asumía que era una reunión de individuos: "De un gran número de plantas de la misma variedad sólo se escogieron las más vigorosas"(17). Es claro que la idea de Mendel y de la época, a diferencia de Darwin, sobre la población corresponden a la de una sumatoria de individuos, creyéndose que las leyes que rigen al individuo son las leyes que rigen la población. Esto no le permite ver a Mendel más que la transmisión de caracteres en un sentido, de individuo a individuo.

A partir de estos experimentos, se llegó a lo que en adelante se conocería como las leyes mendelianas de la herencia.

Michurín, biólogo ruso que reivindica la relación herencia-medio, plantea en sus trabajos que las conclusiones de Mendel acerca de los cruces entre dos variedades de guisante y sus siguientes experimentos no pueden ser justos más que incidentalmente, con esas mismas plantas y en esas mismas condiciones. "El caso es que aparte de la influencia de por si variable de la transmisión hereditaria a la descendencia, otros muchos factores pueden influir en grado considerable sobre la estructura de las plantas híbridas" (11).

Esta concepción de la herencia representa toda una tendencia personificada en Mendel y materializada en sus leyes. Carter explica así la primera conclusión a que llega Mendel: "1. Los caracteres se transmiten inalterados de una generación a otra. No existen caracteres intermedios, ni mezcla alguna entre ellos. Por muchas generaciones sucesivas que existan y sigan a la primera, los caracteres permanecen tal y como eran en la primera stirpe"(1).

Esta concepción de la herencia como algo inalterado tomará cuerpo en la alborada del siglo XX e invadirá todo el desarrollo de la genética posterior, en desarrollo de la concepción biológica que busca reducir el organismo a sus constituyentes como única realidad omnimoda de la vida; de otro lado, se desarrollaban y casi paralelamente a la genética, posturas que retomaban la concepción de Darwin sobre la herencia y el medio y que desarrollarían la idea del estudio del organismo en su totalidad como elemento de una población o especie.

DOS CAMINOS, DOS CONCEPCIONES

A. A partir de Weismann

Ha sido Donal Michie quien ha hecho un análisis del desarrollo de dos concepciones filosóficas en la genética desde Weismann y Darwin con más lucidez, de ahí que en este numeral se expondrán la mayoría de sus planteamientos.

Michie (10) parte haciendo ver lo desconocidos que fueron los planteamientos de Darwin acerca de la variación hereditaria, pero lo importantes que pueden ser actualmente cuando la biología y la genética se replantean muchos supuestos que antes eran tomados como verdades inmutables. La razón del olvido de sus conceptos de variación hereditaria puede haber sido su fuerte interés por el medio, que ante los científicos de su época no tenía validez tenerlo en cuenta (incluso actualmente se continúa ignorando su influencia en la variación) y más pesaban las teorías que lograron eclipsarlos, como, el "Plasma Germinal Inmortal" de Weismann, "los Gametos Incontaminados" de Mendel, las "Estirpes Puras" de Johansen y la "Teoría Cromosómica" de Morgan.

Apoyado, Michie (10), en algunos esquemas de Darlington, sin comprometer a éste con su punto de vista, muestra el proceso evolutivo de las ideas en torno a la herencia y la variación. Comienza señalando cómo la teoría que el llama de "Dos Vías" es atribuible tanto a Darwin como a Lamarck; pues para él, Darwin era partidario de la teoría de la "Herencia de los caracteres adquiridos" de Lamarck. En ese esquema, el germen de la nueva generación es un producto directo del cuer-

po y que por tanto lleva la impronta de las influencias corporales. La relación entre germen y cuerpo es recíproca, de ahí el nombre de Dos Vías. Esta teoría así expuesta promete al biólogo experimental modificar la naturaleza de las plantas y los animales por el control deliberado de su nutrición. Una frase de Darwin que ilustra ésta teoría: "En ciertas condiciones los seres orgánicos, durante sus vidas individuales, se desvían ligeramente de su forma, tamaño u otros caracteres usuales y muchas de las peculiariades así adquiridas se transmiten a su descendencia" (Darwin, ensayo 1.844) (10).

La teoría de "Una vía", según Michie, es postulada por Weismann así: "El germen crea al germen, dando lugar a un cuerpo mortal en cada generación que actúa como su vehículo temporal. El tráfico de causa a efecto se produce, pues, por una sola vía. La herencia determina la forma y función corporal, pero las modificaciones de estas no pueden tener ninguna repercusión sobre la herencia. Una nueva variación sólo puede surgir por errores intrínsecos en el proceso por el cual el germen reproduce al germen a través de las generaciones. En este proceso, tal vez aparte de acelerar o disminuir la frecuencia con que se producen errores (mutaciones), en la reproducción el medio carece de fuerza para intervenir" (10).

Según Weismann, "las células germinales contienen una sustancia a la que su constitución físico-química, incluida en su naturaleza molecular, otorga la facultad de llegar a ser un nuevo individuo de la misma especie"; además, que "las células germinales están capacitadas para originar células de los dos tipos, mientras que las somáticas solo pueden formar cé-

lulas somáticas; que las células germinales no pueden ser consideradas como producto del organismo". Es más, que "en la reproducción de los seres multicelulares —dice Weismann— tenemos el mismo proceso que caracteriza la reproducción de los seres unicelulares: una división continua de la célula germinal con la diferencia de que la célula germinal no forma el individuo entero, sino que está rodeada . . . por miles de millones de células somáticas, cuyo conjunto forma la unidad superior del individuo" (5).

"Otra diferencia entre germen y soma es que las células germinales derivan directamente de las de generación precedente, pero no son producidas por el cuerpo generador, por lo tanto quedan salvaguardadas de cualquier eventualidad que pudiera ocurrirle a éste. Las células germinales se hallan fuera de peligro ante cualquier transformación que pudiera sufrir un organismo" (5).

A comienzos del siglo XX, el redescubrimiento de las leyes mendelianas de la herencia facilitado por un conocimiento más detallado de la célula y sus componentes se garantizó el nacimiento de la genética. "Hasta ese momento la mayoría de los biólogos eran conscientes de que los efectos corporales de las mutilaciones, de la enfermedad y del uso y desuso de órganos no eran, en general, transmisibles por reproducción sexual. Este fué el supuesto básico del que partió T. H. Morgan para sus descubrimientos con la mosca de la fruta *Drosophila* en la que consiguió concretar el "Plasma Germinal" vagamente concebido por Weismann, en unas estructuras visibles, LOS CROMOSOMAS, que se encuentran en el núcleo de la célula viva" (10).

Dos importantes contribuciones de Morgan al desarrollo de la genética mendeliana lo constituyen sus investigaciones sobre ligamiento y recombinación de los cromosomas en *Drosophila* y el mapa genético que delinea la relación entre los genes y los cromosomas (7).

Así surgió lo que se ha denominado "Teoría cromosómica de la herencia"; que según Michie ha predominado desde comienzo del siglo hasta la segunda guerra mundial. "Esta teoría es una rama perfeccionada de la teoría de una vía de Weismann; en ella el núcleo del huevo fecundado da lugar, por una reproducción repetida y fiel durante el curso del desarrollo, a los millones de núcleos que se encuentran y que regulan las células de la piel, de los huesos, las neuronas, las células sanguíneas, etc.; pero, por infinitamente diversas que sean las funciones de los numerosos millones de citoplasmas existentes y por delicadamente que respondan a su medio bioquímico, los núcleos a los que en último término obedecen se representan como reproducciones idénticas del núcleo del huevo fecundado ancestral, al menos en lo que concierne a su contenido biológicamente potente y duradero (los cromosomas)" (10).

Según esta concepción, se continúa con la posición de cerrarle al citoplasma toda posibilidad de influir en el núcleo e interactuar con él y producir las variaciones del mensaje hereditario. En otras palabras: se sigue considerando la inmutabilidad de la herencia depositada en los cromosomas que siguen inmunes a toda acción exterior.

Asimismo se concluye que toda especie tiene una dotación de cromosomas,

que dicha dotación se encuentra en todas las células del organismo con excepción de las células sexuales que solamente contienen un número haploide de cromosomas, o sea la mitad de la dotación parental. Es decir, la única novedad que surge, según Michie, radica en la manera de seleccionarse el material genético a partir de la dotación diploide completa, aparte de alguna rara y fortuita mutación.

Según esto, el Mendelismo-Morganismo ha servido y ha dado resultados solamente en aquellos experimentos genéticos tradicionales que, precisamente por la homogeneidad de sus unidades experimentales, no tienen en cuenta el medio ambiente. Incluso explica la herencia de aquellas especies que se reproducen sexualmente, pero se queda corto al tratar de descifrar los fenómenos de transmisión hereditaria que se dan en la ameba, la cual se segmenta en dos para reproducirse; de la hidra, que puede generar una nueva hidra por gemación; la patata, que se reproduce por tubérculos; la salamandra, que genera sus partes al cortarselas; es decir, casos de reproducción asexual o vegetativa que tienen mucho que ver con la acción del medio o entorno. Es evidente que a este nivel la necesidad de una teoría que los explique es cada vez más imperante; que explique tanto la reproducción sexual como la asexual, en cuanto a la transmisión hereditaria de efectos no cromosómicos y al papel del citoplasma en la herencia celular, que se manifiesta más en la diferenciación embrionaria y en la propagación de organismos unicelulares sean hongos, bacterias, etc.

A partir de este momento, puede decirse que en la genética entra a reinar la "Filosofía Dualista". El dualista dirá:

hay dos sistemas de herencia, uno es el sistema cromosómico de la herencia, que viene a ser una reminiscencia de la teoría de una vía, sostenida por Wiesmann-Morgan. El otro sistema es el citoplasmático que según Michie sostienen Darwin y Lamarck en la teoría de dos vías. Sin embargo el sistema cromosómico determina y ordena el segundo sistema o de "dos vías", así pues, continúa cabalgando hegemónicamente la herencia nuclear sobre la citoplasmática.

El sistema citoplasmático explica fenómenos como la herencia de los caracteres adquiridos, la transmisión de un carácter hereditario por injerto, o de un efecto sobre la descendencia de procesos intrínsecos del desarrollo o de la decadencia corporal de los padres. Un ejemplo de herencia citoplasmática lo ilustra la reproducción en rotíferos (*Philodina citrina*), que son organismos pluricelulares. En estos, la transmisión hereditaria de efectos somáticos no requiere hablar de partículas que se autorreproduzcan, aunque ciertas partículas pueden estar implicadas. La reproducción de este animalito es partenogénica; pone huevos y normalmente dura unos 25 días. Lansing (10) observó que cuando propagaba rotíferos a partir de huevos puestos por hembras viejas, la vida resultaba más rápida y corta de generación en generación hasta que el linaje se extinguía y la propagación a partir de madres jóvenes causaba el efecto contrario y se traducía en una estirpe de vida extraordinariamente larga. Es claro que las cualidades con que el huevo estaba dotado dependían aquí de los cambios acumulativos producidos en el cuerpo de la madre. Este tipo de herencia evidentemente viola la teoría de una vía; pues el germen del nuevo rotífero está, en parte, determina-

do por lo que ha sucedido en el cuerpo de la madre. En tal caso el dualismo atribuirá el fenómeno a la categoría citoplasmática, donde se permiten tales irregularidades. Y es hacia el citoplasma a donde se dirige la investigación del fenómeno antes que desgarrar o exponer el mito del núcleo a una imparcial crítica, y entonces pensar que en el citoplasma se da una acumulación incontrolada de sustancias tóxicas o también que se da una multiplicación no regulada de una partícula que se autoreproduce.

Durante el reinado de la teoría dualista fué ganando terreno la idea de que genes citoplasmáticos o plasmagenes pueden desempeñar un papel circunstancial y secundario en la transmisión hereditaria de muchos organismos pluricelulares, pero no una función constante y necesaria en la diferenciación de células durante el desarrollo embrionario.

Michie (10) ilustra el estado terminal de la concepción dualista de la herencia y otra versión más del diagrama de Weismann pretendiendo mostrar cómo el fenómeno esencialmente lamarckiano de la herencia celular operando por la vía del citoplasma puede adaptarse a un esquema que todavía rehusa al ambiente corporal toda decisión de lo que ha de transmitirse por la vía del núcleo a la siguiente generación.

Hasta el momento los cromosomas se han mantenido constantes de célula a célula y de generación a generación. La herencia se ha mantenido incólume, fijamente sostenida por planteamientos que a través del desarrollo de la biología y la genética se han caracterizado por defender ferreamente la linealidad y la inmutabili-

dad de la herencia; posiciones que se confunden y recuerdan la idea del creador y de la inmutabilidad de las cosas. Es por esto que la necesidad de encontrar una teoría unitaria se hace cada vez más evidente y la teoría de la Pangénesis de Darwin, si bien un poco arcaica e ingenua, ofrece aspectos muy importantes que deben ser reconsiderados porque se sitúan en el marco actual de las discusiones. Brevemente, la Pangénesis dice que durante la proliferación de los diversos tejidos del cuerpo, sus células arrojan gránulos diminutos o átomos que circulan libremente a través del sistema y que cuando reciben el alimento adecuado se multiplican por autodivisión. Estos gránulos o gémulas, como los denominó, se transmiten de los padres a la descendencia y en "estado durmiente poseen una afinidad mutua que los conduce a agregarse bien en las yemas o bien en los elementos sexuales, plantea Darwin" (10).

Sin embargo, en dos cosas la teoría de la Pangénesis de Darwin parece notable en este momento. La primera, en que postuló partículas que se autoreproducen; cincuenta años pasarían antes del descubrimiento de los cromosomas que demostró que tales entidades existen y sirven de agentes para la transmisión hereditaria; otros 25 años hubieran de pasar para considerar la posibilidad de que las "gémulas" (plasmagenes) pudieran desempeñar un papel en el desarrollo embrionario. En segundo lugar, la Pangénesis constituye una tentativa de unir la herencia de la línea germinal y el desarrollo corporal en un solo esquema donde la línea germinal no quede aparte, inviolable, sino sujeta a las fuerzas del desarrollo y decadencia que gobiernan el resto del cuerpo. Durante 100 años tales teorías se han excluido

resultantemente de la esfera de la biología (10).

B. A partir de Darwin y Haeckel

Los estudios de los problemas de la evolución han prestado cada vez mayor atención a los hechos de la vida del organismo en su ambiente natural. Darwin se había dado cuenta que la evolución tiene lugar en la vida natural de los organismos, y cualquier teoría que quiera explicar esto, debe tener en cuenta esas condiciones. Este criterio quedó relegado durante la última parte del siglo XIX y la primera del XX; los biólogos se dedicaban a estudiar la estructura de los organismos y su comportamiento más en el laboratorio que en cualesquier otras partes.

Ernest Haeckel impresionado por el concepto Darwiniano sobre la herencia y adaptación desarrolla un árbol genealógico donde demuestra que el hombre desciende de los protozoarios. Presenta la teoría de las móneras, como las formas más primitivas de la vida y que se formaban por sí mismas a partir de formas inorgánicas.

"Así como la célula ovular se convierte en una agrupación de células, en la filogenia los seres se han agrupado para formar organismos multicelulares; la progresiva transformación de órganos durante la ontogenia, sigue igual sucesión que la evolución de estos órganos durante el período histórico" (15).

Haeckel siguiendo la tendencia de Darwin en cuanto a la relación organismo-medio ambiente aporta los primeros conceptos propios para la ecología. Su expresión es la de que "el individuo es produc-

to de la cooperación entre el ambiente y la herencia" (15).

A partir de este punto se desarrolla el estudio de grandes poblaciones en su medio. Sin embargo, a nivel del estudio de la genética y del mejoramiento en el campo de la producción agrícola, se ha despreciado e ignorado la existencia de esta relación herencia-medio.

Uno de los mayores aportes de Darwin ha sido el papel de la selección en la creación de nuevas razas y variedades. Darwin afirmaba que la variación era la fuente de la selección; sin embargo, consideraba que el hombre no podía influir para la aparición de variaciones; había que esperar a que se dieran naturalmente.

I. V. Michurin, un experimentador ruso, aborda el problema de manera completamente nueva al considerar la unidad del organismo y el medio, y, partiendo de que hay que aumentar la producción, encara de manera más decidida al problema y dice: "No podemos esperar mercedes de la naturaleza, nuestra tarea es arrancarlas" (17). Así, la selección tiene un nuevo horizonte; si bien ésta experimentación de Michurin es un aspecto particular en cuanto al conocimiento general de las leyes que rigen la variación en los organismos vivos.

Trofim D. Lysenko fue un investigador de quien no se conocen muchos detalles acerca de sus experimentos, sin embargo en general se sabe que acogió la relación herencia y medio y la incorporó a prácticas de investigación. No se puede entonces asumir una posición correcta frente a lo acertado o no de la experimentación de Lysenko; más aún por la polémica que ha

generado su posición frente a la experimentación misma y su estrecha relación a la política, casi la subordinación del conocimiento científico a ella. Con todo esto, sin embargo, es necesario aclarar que si bien esta situación concreta de Lysenko es no muy clara, el desarrollo general de la relación herencia-medio sigue siendo un planteamiento válido; pues es un concepto que parte de la unidad de un proceso en el que participan dos aspectos importantes: herencia y medio, además de otros elementos para discusión en el terreno de la genética.

No de otra manera se pueden también interpretar las anotaciones que Lush formulaba en el primer congreso mundial de Genética Aplicada a la Producción Animal, y estas sí desprovistas de discusión política alguna conocida. En efecto después de una serie de consideraciones sobre el desarrollo en el tiempo del mejoramiento genético, este investigador anota:

- “1. Los resultados actuales de la investigación son a menudo imprevistos.
2. La misma serie de hechos puede ser algunas veces explicable en más de una manera igualmente lógica.
3. Para ser realmente útiles las definiciones deben ser operacionales, argumentar sobre ellas es pérdida de tiempo excepto para dar mayor seguridad a los disconformes sobre si hablan realmente de la misma cosa.
4. Después de realizado un experimento, las conclusiones deberán ser experimentadas sobre el terreno mismo.
5. La lógica por si sola es insegura; podemos no haber incluido todas las premi-

sas o no haberlas explicado correctamente" (9).

De estas anotaciones de Lush parece ser posible concluir sin forzar la lógica que en el mejoramiento de occidente faltan elementos de verdadero contenido biológico por analizar y por incorporar a la práctica. Podría puntualizarse al respecto que un elemento importante a considerar en la teoría de la genética de poblaciones y en la técnica del mejoramiento es el medio, y no precisamente como un elemento mas, sino como participante necesario con la herencia en un solo proceso.

SUMMARY

The historical origin and development of two important concepts in modern animal breeding technics: inheritance and environment, are investigated through human knowledge development. The Greek Philosophy gave us the concept that all things are constituted by matter and form which work together to make the things as they are. This was the Aristotle's thought.

Later, Lucretius, a roman poet and epicurean philosopher, considered that no thing is created out of nothing and no thing can be reduced to nothing. After the Greek-Roman experience the human knowledge fell into the middle ages obscurantism characterized by the biblical faith as the only source of knowledge.

Only with the rise of capitalism from feudalism it was possible to reconsider

the nature of the universe. The Natural History is the new line of thought wich believes in a natural order of the living things similar to the astronomic arrangement. It must be realized that this is the same pattern thought of Newton's theory.

When the Industrial Revolution emerged and the industrial cities arose, the demand for human food was increased, so animal production, mainly wool, beef and milk, just arised as a very important economic business. Backewell, was the pioneer of this kind of business. He was the first one to set up a breeding system from which he obtained the first accepted breeds of cattle, horse and sheep. But it was not until the second half of the XIX century, that Darwin and Mendel, preceded by Cuvier and Lamarck, discovered the influence of environmental conditions on the evolutionary process of the living organism —Darwin— and the heredity laws —Mendel—.

After the art of animal breeding becomes a scientific technic, researchers attempted to throw some light on the relationship between environment and genetics, arising at least two schools. One believes that the environment and the genome work together in a dynamic way to explain the variation on the population as a Whole. The other school considers both elements as separate, so the genome is isolated and unexchangeable and the only possibility for a variation to appear is by mutation on any one gene.

BIBLIOGRAFIA

1. Carter, G. S. (1959) Cien años de evolución. Trad. por M. L. de Villalobos. Edit. Taurus, Madrid. 223 p.
2. Darwin, Ch. (1953) El origen de las especies. Trad. por S. A. Ferrari. Edit. Diana, México. 503 p.
3. Encyclopedia Británica (1970). Bakewell, Robert. William Benton, Pub. Chicago. T. II, p. 1045.
4. Engels, F. (1961). Dialéctica de la naturaleza (1961). Trad. por W. Roces. Ed. Grijalbo, México D. F.
5. Jacob, F. (1973). La lógica de lo viviente. Trad. por J. Sonent y M. R. Soler. Ed. Laia, Barcelona.
6. Lamarck, J. B. (1971) Filosofía Zoológica. (Presentación y supervisión de J. Senent). Trad. del francés por N. Vidal Diaz. Ed. Mateu.
7. Levine, R. P. (1964) Genética. Compañía Editorial Continental S. A., México.
8. Lush, J. L. (1965) Bases para la selección animal 10 ed. Trad. por C.J. Fernández Alfonso. Ediciones Agropecuarias Peri, Paraguay. 673 p.
9. Lush, J. L. (1974). Reflexiones acerca de los principios de mejoramiento. En: I Congreso Mundial de Genética. La aplicada a la producción animal. Tomo 4, p. 94-104. Madrid.
10. Michie, D. (1971). La tercera fase de la genética. En: un siglo después de Darwin. 3 ed. (2 tomos). Trad. por F. Cordón. Edit. Cast.: Alianza Editorial, S. A., Madrid T. I, p. 83-117.
11. Michurin, I. V. (1967). Obras escogidas. Edti. Mir. Moscú.
12. Nueda, L. (1940). Mil libros (2 tomos). Edit. Ramón Sopena, Barcelona.
13. Oparin, A. (1974). El origen de la vida. Edit. Suramericana, Bogotá.
14. Radl, E. M. (1931). Historia de las teorías biológicas. Trad. del Alemán por Félix, Diez Mateo. Rev. de Occidente. Imp. de Galo Saéz, Madrid.
15. Rattray, T. G. (1964) La ciencia de la vida. Edit. Labor, Barcelona.
16. Singer, Ch. (1947). Historia de la biología. Trad. del Inglés por Maximo Valentinuzzi. Edit. Espasa-Calpe, Buenos Aires.
17. Veselov, E. (1973). La evolución de la vida. Ed. Suramericana. Bogotá.