

Sesión científica del día 5 de mayo de 1930.

PRESIDENCIA DR. PI SUÑER

La herencia de caracteres adquiridos.

POR EL P. JAIME PUJIULA

I. Introducción.

El tema que tengo el honor de presentar a vuestra consideración, puede interesar no menos a los médicos que a los biólogos; a aquéllos para el diagnóstico y terapéutica de muchas enfermedades; a éstos para ahondar más y más en el conocimiento de las leyes y problemas de la vida. Es frecuente que el médico en presencia de ciertas enfermedades pregunte por los ascendientes del enfermo de una y otra línea, señal evidente de que tiene sospecha se trate de algo *hereditario*. Y no hay por qué decir que tácita o implícitamente reconoce que pueden darse afecciones o predisposiciones, adquiridas con el tiempo, que pasen *hereditariamente* de padres a hijos y de una generación a otra; y chocaría no poco quien se atreviese a negarle al médico la posibilidad de lo que supone. Y, sin embargo, existe actualmente en Biología una violenta corriente que lo niega rotundamente. Forman esta corriente la mayor parte de los genetistas modernos, imbuidos por las ideas del biólogo de Friburgo de Alemania, Augusto Weismann, quien desde 1883 revolucionó las ideas en esta parte y llenó la Biología de teorías o hipótesis que han dificultado no poco la orientación sobre el particular, ocasionando disputas tan acaloradas como infructuosas, según la expresión de O. Hertwig (1); pues gran parte de ellas versan, no sobre cuestiones de fondo, sino de palabra o expresión. Por esto, antes de entrar en discusión alguna, conviene fijar bien el concepto de las cosas, y prevenir los peligros de caer en la red en que metió Weismann la doctrina de la herencia, como dice Hertwig.

II. Concepto de la herencia en general.

Ante todo, hemos de dejar en buena luz lo que se entiende por herencia biológica. El concepto de la herencia lo ha tomado la Biología de la ciencia del Derecho. En ésta se entiende por herencia la transmisión (generalmente hablando de padres a hijos) de los bienes materiales; bien que están unidos moralmente por el heredero, como supone la etimología de la palabra del verbo latino *herere*, que significa estar pegado. Ahora bien: nada hay del padre tan pegado al hijo como su propia naturaleza, recibida de él por generación; de manera que la herencia biológica está identificada con el hijo, es su misma naturaleza.

¿Cómo se transmite esta herencia? Entre el padre y el hijo no hay otro puente o canal de transmisión que la *célula ontogénica*. Esta célula es un corpúsculo de algunas milésimas de milímetro; pero contiene en sí todas las potencialidades que han de producir en el hijo los caracteres *específicos*, *raciales* y aun *individuales* de los progenitores. Estas potencialidades se llaman en lenguaje de la ciencia positiva *genes*, por suponerse que están representadas por algo material, dentro de la célula ontogénica. No hay por qué decir que, si así es, la riqueza de esta célula ha de ser estupenda: ya que en ella se han de hallar como en germen millones y millones de caracteres, cuales son los que puede tener una especie, raza e individuo. Y nótese bien ya desde ahora que en el nuevo ser será biológicamente hereditario sólo lo que esté contenido en esta célula. Y este es el primer punto que conviene subrayar con fuerza.

(1) Das Werden der Organismen. 512. 1922.

El nuevo ser, el portador de los caracteres hereditarios, tiene por principio el óvulo fecundado, en el que se han acumulado los bienes de naturaleza de entrambos progenitores; pero este óvulo fecundado no podrá prosperar, a pesar de su riqueza, ni adelantar un paso en su desarrollo, sin la influencia de multitud de factores extrínsecos, llamados en Biología *medios vitales*, que se refieren al lugar, al tiempo, y al conjunto de agentes físicos y químicos que actúan en la evolución ontogénica. De manera que el nuevo ser puede conceptuarse como el producto, no sólo de las células ontogénicas, sino también de la multitud de factores extrínsecos, cuya intervención puede modificar profundamente el producto en sentido eugenésico o disgenésico, hasta originar, en la segunda alternativa, los casos teratológicos más sorprendentes.

Ahora bien; todo cuanto sobrevenga al óvulo fecundado desde sus primeros pasos evolutivos por causas extrínsecas al mismo, ora provenga del lugar en que se desarrolla, el cual puede estar mal conformado aun desde el punto de vista mecánico (distocias uterinas), ora de la alimentación, ora de agentes patológicos microbianos, ora, finalmente, de sustancias tóxicas que han logrado introducirse en el organismo, nunca podrá tener científicamente el carácter de *hereditario*: sólo se le podrá llamar *congénito*, si ocurre durante la vida intrauterina y deja impresas en el organismo, al nacer, sus huellas. Este es seguramente un mérito de Weismann, haber llamado la atención sobre el particular y precisando mejor los conceptos de *innato* o *hereditario* y de *congénito* o *adquirido*.

Pero la cuestión que hoy hemos de ventilar, no es precisamente la distinción entre estas dos cosas, sino la herencia de caracteres adquiridos.

Según acabamos de decir, un organismo debe su existencia a dos clases de factores: a factores *intrínsecos*, llamados también *idioplasmáticos*, portadores de la herencia biológica; y a factores *extrínsecos* que se requieren como condición de vida, toda vez que la vida material está vinculada a la materia y a sus leyes. Hemos dicho asimismo que la acción de estos últimos factores puede producir profundas modificaciones en el mismo organismo durante la vida intra o extrauterina. Estas modificaciones se han de conceptuar desde luego como *caracteres adquiridos*, ya que no provienen del germen. Sobre lo cual no ha lugar disputa alguna.

Pero se pregunta ahora ¿pueden estos caracteres adquiridos respecto del organismo A, ser *hereditarios* respecto del organismo B, hijo de A? Este es el punto controvertido y que tiene divididos en dos bandos a los biólogos: Weismann y su escuela por un lado con la negativa, y O. Hertwig y la suya, por otro, con la afirmativa.

III. Weismann y su escuela.

Cuando uno busca los argumentos positivos en que se apoya Weismann para defender su posición, se queda no poco sorprendido y maravillado de ver su escaso valor. El gran hecho de experimentación que invoca, es el de la amputación de la cola que hizo a ratones recién nacidos durante 22 generaciones sucesivas sin que jamás viese nacer ni uno solo sin cola. Malogrado el tiempo que empleó para llegar a una conclusión que podía haber sacado sin otro trabajo que el de fijarse en que hace más de tres mil años que los judíos circuncidan a sus hijos sin que ni una sola vez se haya visto nacer un circuncidado; y desde las primeras bodas que se han celebrado en el mundo, la virgen, para ser madre, ha de perder el velo virginal, y, sin embargo, todas las niñas nacen con él. Lo mismo se podría decir de la amputación de cualquier otro órgano, no absolutamente necesario para la vida del cuerpo.

A cualquiera se le alcanza que estos ejemplos no prueban nada contra la herencia de caracteres adquiridos en el sentido que se defiende; porque, aunque las mutilaciones u otro cualquier accidente sobrevenido a un órgano determinado, puedan llamarse en absoluto *caracteres adquiridos*, con todo, no puede trasladarse a las células germinales por telegrafía; pues hasta el presente no conocemos mecanismo alguno para realizar el traslado. Mas no por eso se ha ocurrido a nadie negar que existan otras modificaciones paulatinamente *adquiridas* durante la vida, como efecto general producido por un conjunto de causas que obran e influyen de un modo *continuo* y *constante*, *directa* o *indirectamente*, sobre todas las células del organismo; y estas modificaciones son las que pueden hacerse *hereditarias*.

Pero esto es lo que precisamente niega Weismann: y aunque sus experimentos nada prueban en contrario, no se ahoga en poca agua: donde falte la prueba *positiva*, vendrá la *especulativa*, en cuyo dominio se pinta solo. Según ella, se distinguen dos clases de plasmás: el *activo*, destinado a formar, mediante los procesos embriológicos, el cuerpo o soma del organismo, que representa la parte *mortal*; y el *pasivo* o *idioplasma*, inmortal, de cuyo portador de los factores hereditarios. El soma es como la casa, la hospedería, diríamos, donde habita y se nutre el idioplasma; pero casa u hospedería que ninguna influencia ejercería en el idioplasma o huésped alojado. De aquí que todas las modificaciones que pueda manifestar el soma o *cuerpo*, sean cuales fueren los agentes que obren sobre él, no se transmitan al idioplasma. Esto supuesto, se hace *a priori* de todo punto imposible la herencia de caracteres adquiridos. Por esto distingue Weismann y su escuela cambios *somáticos* y cambios *idioplasmáticos*: aquéllos jamás se heredan, son fluctuaciones debidas a la influencia del medio y nada más; al paso que los que tienen lugar en el idioplasma son *hereditarios* y se llaman *mutaciones*.

Se ha dicho de la teoría de Weismann que era un saco, de donde se extrae lo que arbitrariamente se ha metido en él. Lo cierto es que con esto creen los *weismannianos* (genetistas modernos) que han logrado lo que querían, a saber, hacer imposible *a priori* la demostración de que se heredan caracteres adquiridos, y prevenir, por consiguiente, todo ataque a su sistema. Ved cómo. Si reaparecen en el hijo caracteres somáticamente adquiridos por el padre, niegan que sean *hereditarios*. No serían en este caso, sino simple efecto del medio, por hallarse el hijo en iguales condiciones que el padre. Y si se logra demostrar que persisten tales caracteres, aun variando el medio, dicen que se trata evidentemente de una *mutación*, y si se urge al adversario preguntándole: ¿por qué es mutación? Contesta, porque se hereda cayendo en el círculo vicioso de probar *idem idem*.

Arroja no poca luz para entender lo que pretende Weismann con su teoría recordar que, aun que él es tan transformista o más que Darwin, no cree con todo en los imperceptibles cambios somáticos que éste supone se van acumulando mediante la *selección natural*, ayudada por la lucha por la existencia, y transmitiendo luego a la posteridad por la herencia, para obrar la transformación de las especies. No pareciéndoles bien a Weismann esta teoría darwiniana, quiso echar por otro camino y creyó que llegaría al mismo resultado, si todo el juego transformador de las especies lo trasladaba al plasma germinal o idioplasma. Este idioplasma sería complicadísimo y contendría un sinnúmero de unidades biológicas: *bióforos*, *determinantes ides*, etc. En sus combinaciones ocurrirán por necesidad variaciones. En la segmentación del huevo se separaría el plasma germinal *activo* del *pasivo*: aquel produciría un *soma* conforme hubiese variado el idioplasma, antes de separarse del activo. Con la variación del plasma germinal se supliría la *selección natural* de Darwin: de aquí el hablarnos Weismann de *selección del plasma germinal*. El cambio, en este caso, sería una *mutación*. Los genetistas modernos hablan a cada paso de mutaciones, desde que de Vries descubrió las de la planta *Oenothera Lamarckiana* en los campos de Hilversum.

Lo dicho bastará para entender las discusiones que hemos de entablar.

IV. Crítica.

Se requiere mucho talento para hacer flotar una teoría y sostenerla sin contradicción alguna a través de los escollos de dificultades. ¿Lo ha conseguido Weismann? Veámoslo.

Los puntos capitales de su teoría que nos interesan en orden a la cuestión de la herencia de *caracteres adquiridos* son estos: 1.º establecer la distinción entre el *soma* y el *germen* (plasma germinal, idioplasma); 2.º negar la influencia de aquél en éste; y 3.º atribuir a la selección del plasma germinal, esto es al idioplasma, las *mutaciones* que, según los transformistas, modificarían las especies.

En cuanto al primer punto, recordemos que *soma* es lo mismo que *cuerpo*. Ahora bien; establecer una distinción entre soma y germen es lo mismo que establecerla entre Europa y España, distinción o división muy poco dialéctica por cierto, ya que un miembro contiene también

al otro. Con qué derecho biológico opone Weismann el germen al cuerpo? ¿Es que el germen y la glándula genital que lo elabora y produce, no son partes integrantes del cuerpo? Tan mutilado estaría un organismo sin testículo o sin ovario, como sin brazo o sin pierna. El aparato reproductor es tan aparato del soma como cualquier otro: cada aparato tiene en nuestro cuerpo su especial función, su destino: el de la reproducción la de administrar los elementos ontogénicos; el hematopoiético, los corpúsculos sanguíneos; el glandular, los productos de secreción, externa o interna, etc. *Glándulas sexuales* llama hasta el vulgo al testículo u ovario.

Tan sólida es la doctrina que aquí sostenemos que, de lo contrario, no se comprendería la perfecta y mutua dependencia fisiológica que existe entre todas las partes del organismo, incluso la glándula genital: hecho que destruye completamente el 2.º punto de Weismann de la *no influencia del soma en el germen*. Porque tan por igual está bajo la influencia de los sistemas tróficos, anabólicos y catabólicos (digestión, absorción, circulación, asimilación, desasimilación, excreción, secreción interna) el testículo y el ovario, con todos sus elementos ontogénicos, como el hígado, el páncreas y cualquiera otra glándula. A su vez la glándula genital influye en todos los demás órganos, sobre todo bajo el concepto de órgano endocrino, según veremos más adelante.

Esto no es fantasía, sino hecho positivo comprobado experimentalmente. No es fruto de la cavilación, sino una realidad. Por manera que no hay razón ni para oponer el germen al cuerpo, ni para negar la influencia de éste en aquél. Pero tampoco la hay para suponer la separación de un plasma de otro, el *activo* del *pasivo*. Porque hay hechos que prueban que una célula somática puede reproducir todo el ser con todas sus propiedades y caracteres: luego contiene también el idioplasma. Así una sola célula de la hoja de la Begonia puede reproducir toda la planta; y lo mismo se diga de las células del *cambium*.

Estos hechos son tan elocuentes que obligaron a Weismann a modificar su teoría y a admitir lo que él llamó *plasma de reserva*: lo cual confirma una vez más que no existe la distinción fundamental entre el germen y el soma o cuerpo, que supone Weismann.

Esto viene a ser una de las contradicciones en que ha caído la teoría. Otra contradicción nos parece ver fundamentalmente en lo que dice del plasma germinal que se *nutre* y se *multiplica* y en él se nutren y multiplican todos los determinantes y unidades biológicas de que consta. Que las células ontogénicas se multipliquen, es cosa clara. En un solo ovario de niña recién nacida se pueden contar de 100.000 a 400.000 óvulos bajo la forma de folículos primitivos; y la glándula genital masculina produce por millones sus elementos ontogénicos. Ahora bien: si se nutren y multiplican, es evidente que están, como las demás células del organismo, bajo la dependencia e influencia del soma. ¿Cómo niega, pues, Weismann la influencia del soma en ellas?

Finalmente, los cambios que se observan en los organismos, si son *hereditarios*, se deben, según Weismann, a las *mutaciones* del idioplasma: en cuyo seno pueden variar, bajo el influjo de la nutrición y otras circunstancias, las combinaciones de *bióforos*, de *determinantes* y de *ides*. ¿No es esto confesar de nuevo la influencia del soma sobre el germen que antes nos ha negado? o ¿es que quiere admitir absurdamente un efecto sin causa y que el caso es el fundamento de la variación del idioplasma, como lo es del soma en la teoría de Darwin?

V. Nuestra opinión.

Desbrazado ya el camino, podremos con menos dificultad exponer nuestro modo de pensar respecto del problema que discutimos.

1.º Desde luego, hemos de distinguir dos clases de caracteres *adquiridos*, unos por vía de mutilación y producidos por causas más o menos repentinas, que afectan sólo una determinada parte u órgano del cuerpo, como un lunar, una quemadura, los efectos del frío (fig. 1), etc. y otros por la influencia del medio, que obra de un modo constante y continuo. Ahora bien; jamás hemos pretendido que los primeros se transmitiesen hereditariamente de padres a hijos; pues, como queda dicho, no vemos por qué mecanismo puede verificarse la transmisión de un órgano determinado al germen, único canal de comunicación entre el progenitor y el hijo.

2.º Tampoco comprendemos que puedan ser formalmente hereditarias las enfermedades

infecciosas: lues, tisis o tuberculosis y otras por el estilo. Porque para serlo, en sentido correctamente científico, sería preciso que el germen mismo fuese luético, tuberculoso, etc. y produjese como germen la enfermedad *específica*: lo cual es imposible, porque el productor de dichas enfermedades no es algún *gene* del idioplasma, como forzosamente debiera ser si aquéllas fuesen hereditarias, sino el *Treponema pallidum* y el *Bacillus Koch* respectivamente, microorga-

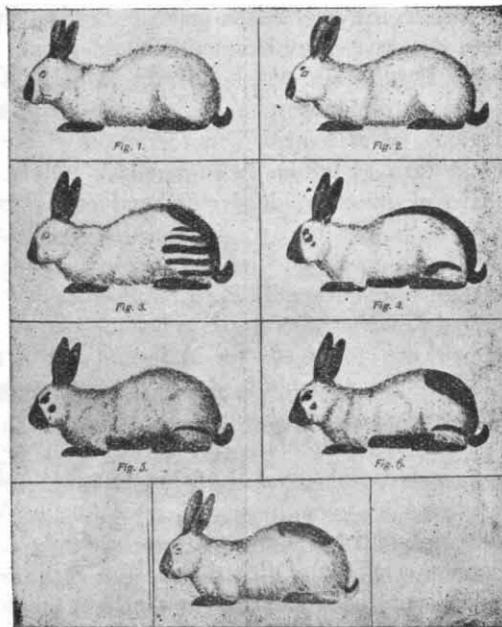


Figura 1.—Conejos de Rusia y Turingia para demostrar los efectos del frío.

1. Conejo de Rusia en verano; excepto patas, hocico, orejas y cola, todo el animal es blanco con ojos rojos.
 2. El mismo en invierno; aparece en él una mancha negra sobre el ojo.
 3. Conejo de Rusia con manchas negras imitando las del tigre provocadas artificialmente por el enfriamiento de aquella región después de asurado el animal.
 4. Traje de invierno más pronunciado a consecuencia del frío artificial sin rasurar al animal.
 5. Conejo del Turingia normal.
 6. El mismo después de rasurar el dorso del animal y exponerlo al frío.
 7. Conejo de Rusia con su color de salvaje hereditario y mancha dorsal provocada por el frío como en el conejo de Turingia.
- (Del artículo del Dr. Walther Schultz).

nismos unicelulares, completamente distintos del espermatozoide y del óvulo. Y si alguno pretendiese que dentro de éstos pudiera esconderse el agente patógeno, se le respondería que, aun admitida esa posibilidad, tampoco sería esa una transmisión hereditaria; porque el agente patógeno en cuestión no sería parte integrante del idioplasma del elemento ontogénico, sino algo extrínseco a él, una especie de parásito que se le habría juntado. En el supuesto, pues, que existiera ya en el óvulo fecundado el causante de la enfermedad y persistiera durante toda su evolución, infectando todas las células del organismo, no se podría llamar con todo rigor *lues*, *tuberculosis hereditaria*, sino todo lo más *congénita*, como congénita sería si el fruto se infectase en el seno materno, poco antes de nacer.

De aquí se sigue que la expresión *heredo sífilis* que se lee en vocabularios médicos, libros

y revistas científicas es, en rigor, falsa; y sólo se puede permitir por una extensión de la palabra o por una figura retórica; y lo mismo se ha de decir de otras muchas enfermedades.

¿Es que pretendemos con esto negar toda herencia patológica? De ningún modo; aun los genetistas más radicales admiten la predisposición hereditaria de muchas enfermedades. En nuestra teoría, que admite la influencia del soma en el germen, no es difícil explicar la transmisión hereditaria de predisposiciones patológicas. Porque es evidente que la sangre del sifilítico, v. g., puede llevar a todas partes de la economía los productos hormonales del agente patógeno y debilitar todas las células, incluso las ontogénicas, modificando su metabolismo y preparándose en ellas un buen terreno de cultivo. Si el daño no llega a extinguir la vida de las células, éstas pueden, aun intoxicadas, seguir funcionando; y, si son ontogénicas, producir un organismo, aunque viciado en su raíz, cuyas células, nacidas todas por división del óvulo fecundado, participarán del estado de debilitamiento *específico*, causado por la enfermedad: disposición la más favorable para que se ceba de nuevo en ellas el microbio en la primera ocasión, que no se hará esperar. Ya que tenemos por muy probable que cada uno de nosotros lleva consigo todas las bacterias patógenas, al menos las del medio en que vive, si bien las defensas naturales subyugan y ahogan su acción.

Esta es la manera cómo nos explicamos las predisposiciones patológicas, *específicamente hereditarias*. Los weismanianos explicarán el hecho, diciendo que el idioplasma ha sufrido una *mutación*, antes que admitir la herencia de *caracteres adquiridos*.

Concretando nuestro pensamiento afirmamos: 1.º que el soma influye en el germen; 2.º que la influencia puede modificar accidentalmente el idioplasma; y 3.º que la modificación del idioplasma tiene su correspondencia en el nuevo organismo dimanado de él, y, por consiguiente, se tiene en ella un carácter, *adquirido* por el progenitor y *hereditario* en el hijo. Este es y no otro el sentido de nuestra tesis, ya dada a conocer, en lo sustancial, en un artículo, publicado por "Estudios Médicos" de Murcia y reproducido por la revista "Studium" de Barcelona.

Los argumentos para probar esta tesis no pueden ser *directos*; pues no es posible penetrar en el idioplasma *vivo* para ver en qué pueden consistir los cambios provocados por la acción del medio, como ni Weismann ni sus secuaces nos pueden decir cuál es el quimismo que induce a una mutación idioplasmática: los argumentos han de ser forzosamente *indirectos* en ambas escuelas, reduciéndose a la interpretación de las manifestaciones del organismo, esto es, de si los hechos de observación son debidos al medio o a la mutación casual del idioplasma sin la influencia de aquél. He aquí, pues, algunas pruebas indirectas de nuestra posición; pruebas que no por ser indirectas dejan de tener toda su fuerza y valor positivo.

1.º *Prueba biológica general*. Ante todo, podemos y debemos admitir, según tocamos superiormente y lo confirmaremos luego, el influjo de los factores externos en el organismo en general y en sus células en particular, como que casi todos los procedimientos terapéuticos se fundan directa o indirectamente en este principio; y claro es que de esta ley biológica general no excluimos ni excluye la Terapéutica las células de la glándula genital, que físicamente son tan somáticas como las de cualquiera otra glándula, según vimos; y la Terapéutica, guiada por este principio, ve felizmente coronados por el éxito sus procedimientos.

Además, todas las células de dicha glándula están en las mismas condiciones biológicas que las demás del organismo y necesitan, como tales, de todos los sistemas fisiológicos de la economía: de la circulación de la inervación, de la secreción externa e interna, etc.

El argumento de la secreción interna exige nos detengamos un momento, ya que nos suministra una excelente prueba de la mutua influencia funcional o fisiológica que ejercen entre sí todas las células. Los elementos de la glándula genital, así como por su secreción interna extienden su influjo hasta la esfera psíquica, así son, a su vez, influenciados por la secreción interna de otras glándulas, sobre todo, de la hipófisis, según parece; y aunque reina mucha obscuridad y confusión sobre el modo de la mutua influencia, no se puede poner en tela de juicio el hecho mismo. Toda la constitución del varón pierde notablemente de su manera de ser desde el punto de vista fisiológico y psíquico, si le falta la glándula genital; y lo mismo sucede a la mujer, si carece de la suya. Pero también una perturbación endocrina de la hipófisis, de la capsula suprarrenal o de otra glándula deja sentir su falta en la glándula de la reproducción, que

puede atrofiarse, dando lugar en sustitución a la formación anormal de grasa en la enfermedad adiposo-genital.

Todo nos dice que se da esa mutua influencia fisiológica entre todos los elementos que integran anatómica y fisiológicamente el cuerpo.

Existe otro grupo de manifestaciones que obliga a concluir lo mismo y es la diferencia individual, tan pronunciada a veces, entre los miembros de una misma familia. Pues, parece natural que, si el idioplasma es *intangible, inmodificable* bajo todos conceptos por la acción de

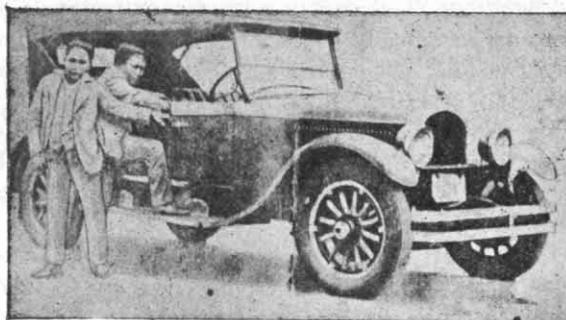


Figura 2.—Gemelos siameses de Felipinas junto a su auto.

factores somáticos, dos hermanos, v. g., deberían nacer muy semejantes, casi idénticos; dado que por hipótesis, las células ontogénicas, que los han originado, tienen el mismo idioplasma por una parte; y, por otra, estarían exentas de la acción que pudiera ejercer el medio en sus genes, antes y después de la fecundación y, por consiguiente, al tiempo en que dichos genes van configurando hereditariamente los órganos que representan. Aquí no les queda a Weismann y secuaces más refugio que el de la *mutación* que experimentaría el idioplasma en una célula ontogénica y

no en otra, o por lo menos no la experimentaría en otra de igual modo. Pero un sencillo dilema lo pone entre las astas del toro, como se dice; porque o la mutación es efecto de la influencia del medio, o es *casual*, esto es, sucede al caso: si lo primero, ya tenemos la influencia de los factores externos hasta en el idioplasma; si lo otro, es caer en el absurdo del acaso que ha desautorizado a Darwin y a su teoría.

Este argumento está íntimamente relacionado con otro. Se ha observado, en efecto, que dos hermanos gemelos si son univitelinos son tan parecidos entre sí, que su misma madre se ve obligada a ponerles algún distintivo artificial para reconocerlos (figs. 2 y 3). ¿Por qué, se pregunta, tanta semejanza, casi igualdad o identidad? No vemos otra explicación que la que acabamos de exponer acerca de la influencia del medio sobre el germen; germen que se halla aquí en idénticas circunstancias. Si el origen de los gemelos es un óvulo con dos vesículas germinativas (fig. 4), según ya expusimos el año pasado en esta Real Academia, el medio es casi matemáticamente el mismo. Igual influencia sobre idéntico idioplasma ha de dar igual o casi igual resultado.



Figura 3.—Gemelas siameses, artistas las dos, una tocando el piano y el clarinete la otra.

Hay, además, manifestaciones generales que no parecen tener otra cabal explicación que la influencia del medio con efectos hereditarios. Los antropólogos son los primeros en reconocer que existen en cada país rasgos característicos, comunes a los de un pueblo o raza: los españoles tienen rasgos generales distintos de los de los alemanes; rasgos generales que se transmiten a

la posteridad; son por lo mismo *hereditarios*. ¿Cual puede ser el fundamento de esta diversidad racial? Para explicarla no se puede invocar la *mutación* del idioplasma que supone la teoría de Weismann; porque la mutación es individual y, lo que es más, marcha en distintos sentidos. Ahora bien; es inconcebible que en todos los individuos haya ocurrido la misma mutación y en el mismo sentido; la única explicación racional es el influjo que de un modo general ejerce el medio. No se diga que haya bastado para ello una mutación en un solo individuo como padre de todo un pueblo; porque, aparte de que no es fácil aceptar que haya empezado un pueblo,

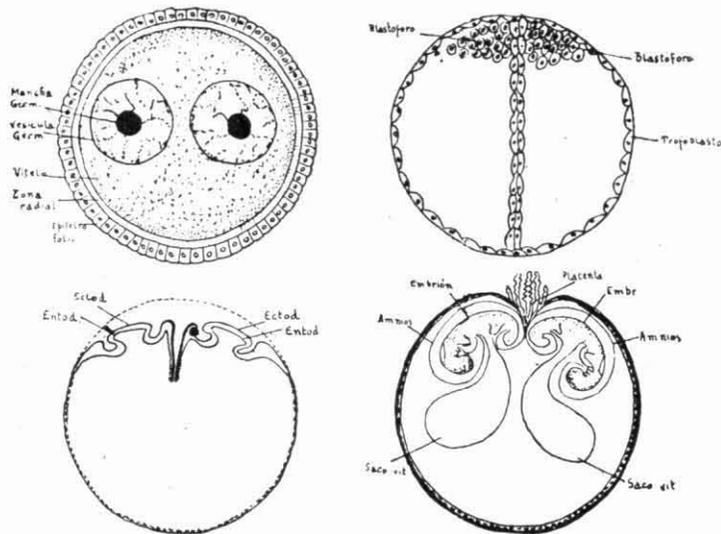


Figura 4.—Esquema para explicar la formación gemelar univitelina, representando gráficamente cuatro estadios embrionarios: Ovulo con dos vesículas germinativas; los blástulas unidas y simétricas cada una con su *blástofofo*; formación de hojas blastodérmicas; dos cuerpos embrionarios. (original).

relativamente moderno, por un solo par de sujetos, sería inadmisible que se hubiesen conservado en todos los mismos rasgos de raza si no se busca juntamente una causa más general que haya influido en común; y ésta no puede ser otra que la del medio en que todos viven sumergidos; y consideramos como tal, el conjunto de factores no contenidos en la célula-germen.

Mencionemos como el último argumento para probar la influencia del medio en orden a producir cambios que se hagan hereditarios, los experimentos que se han hecho para demostrarla. Los que más nos han sorprendido y hecho más fuerza en nuestro espíritu, son los realizados recientemente por A. P. Wladimirsky (Peterhof) en un microlepidóptero de la familia de los *plutélidos* y en la especie *Plutella maculipennis* Curt. (2). Para resumir en pocas palabras lo sustancial de ellas, advertiremos que este autor observó que espontáneamente en la Naturaleza se encontraban crisálidas nada menos que de doce clases (fig. 5) distinguibles unas de otras por su pigmentación en forma de manchas. La primera clase está libre y exenta de manchas pigmentadas, las siguientes las poseen cada vez más en número y en extensión, hasta el punto que la última clase (duodécima exhibe bandas continuas.

Quiso Wladimirsky averiguar en qué tiempo aparecían o abundaban más unas que otras, y pudo hacer constar que en Julio el 93,3 % eran limpias y sólo un pequeño porcentaje ofrecía manchas incluídas en los grupos II-IX; pero no había ejemplar alguno de las clases X-XII. En Agosto y Septiembre disminuía el porcentaje de las limpias y aumentaba el de las manchadas.

(2) Véase Biologisches Centralblatt, 739 y sigs. 1928.

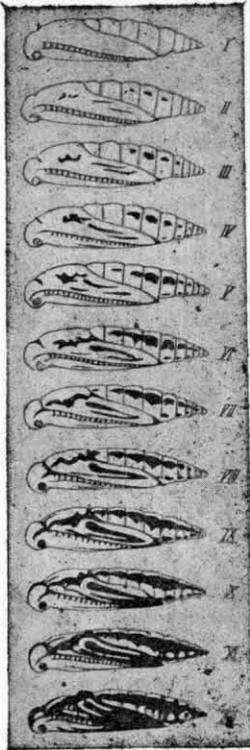
De momento creyó que todo dependía del calor; pero bien pronto entendió que el fenómeno era más complicado de lo que a primera vista pudiera parecer. Persistió en la averiguación de la causa, mediante una experimentación adecuada y pudo ver que lo que principalmente influía, era el substrato y el filtro de luz que caía sobre la crisálida al tiempo de crisalidar, esto es, 6 horas antes de quedar como adormecida dentro del cocon, por ella formado. La larva de esta mariposa crisálida ordinariamente en el envés de plantas herbáceas, sobre todo, en la col, de la que se alimenta. Tiene encima, por consiguiente, un filtro de luz verde. Wladimirsky obligó a la larva a crisalidar en diferentes medios: sobre substrato negro, a la obscuridad, bajo filtro de luz verde, de luz amarilla, cambiando la temperatura, etc., y vió que hasta 35° C. la temperatura influye poco o nada; en cambio, influye mucho el diverso substrato y también el filtro de luz. Por este

medio vino a determinar que desde luego el substrato negro y la obscuridad favorecía extraordinariamente la pigmentación, como que todas las crisálidas salían clasificadas entre la octava y novena clase; esta última fué la que tenía más, 44 %. Con esto quedó demostrada la acción de factores externos. El carácter era adquirido. Veamos ahora cómo averiguó la transmisión hereditaria, que es el problema que se trata de resolver.

Ante todo, escogió crisálidas completamente limpias, es decir, de la clase I, producidas bajo filtro de luz verde para una serie de experimentos. Paralelamente a esta serie hizo otra con crisálidas de la clase XII, formadas sobre fondo negro. Unas y otras produjeron mariposas, de cuyos huevos salieron larvas que en cada serie dividió en tres lotes en orden a crisalidar: unas bajo filtro verde; otras en la obscuridad; y otras finalmente, sobre fondo negro. El resultado se resume en el cuadro de la figura 6, mediante el sistema de abscisas y ordenadas para el porcentaje de cada clase. En la tabla superior las de la primera serie; en la inferior, las de la segunda. Fijándonos en las de la tabla inferior, se observa que las larvas procedentes de crisálidas de la clase XII, mostraron tendencia a retener el pigmento, a pesar de crisalidar bajo filtro verde, productor de crisálidas de la clase I. Esta tendencia no se puede explicar sino por haberse fijado en el germen por la acción del fondo negro, dado que el medio es distinto e incluso obra en sentido contrario. Tenemos, pues, influencia del factor externo en el mismo germen por inducción del soma; y herencia biológica del efecto, ya que se transmite a la posteridad.

Pero hay más. Wladimirsky quiso pasar adelante y ver en qué sentido se podía desviar la *reacción-norma*. Señala como *reacción-norma* la clase representada por el mayor porcentaje en las crisálidas cultivadas en la obscuridad. Este medio se considera como neutral en orden a dejar obrar libremente la herencia de un carácter producido por un factor específico. Las experiencias duraron cerca de dos años.

Figura 5.—Doce clases de crisálidas del microlepidóptero *Plutella maculipennis* la primera sin manchas pigmentarias; las restantes cada vez más pigmentadas.



Para ello recogió crisálidas de la clase XII, que espontáneamente se habían producido en un recipiente de cristal. La descendencia de estas crisálidas, esto es, las larvas de F1, hizo crisalidar sobre fondo negro. Las crisálidas más pronunciadamente de la clase XII se seleccionaron para una nueva generación F2. Sus larvas se hicieron crisalidar sobre fondo negro, como antes, y así en otras sucesivas generaciones, siempre seleccionando las más pigmentadas. El resultado fué que cada vez era mayor el número de las muy pigmentadas. La *reacción-norma*, pues, se desviaba hacia la clase XII. En efecto; en una población general, producida en la obscuridad, el porcentaje mayor recae en la clase VIII. Este porcentaje en la obscuridad toma Wladimirsky como punto de partida para ver hacia dónde se desvía la *reacción-norma*, según los factores del medio. El porcentaje de la clase XII en F2 ya era de 33 %; de 39 % en la F3; y en la F4 llegó a 82 %. La *reacción-norma*, pues, se desvió hacia la mayor pigmentación.

Desde este momento modificó la experimentación. Dejó el substrato negro y ensayó sólo en la obscuridad; pero seleccionando también las más oscuras o pigmentadas. El resultado fué que la *reacción-norma* volvió atrás, hacia el punto de partida. No obstante, se observó una

vuelta marcadísima al primer desvío, cuyo porcentaje en crisálidas de la clase XII llegó a superar el de antes, cuando hizo crisalidar larvas de la F5 bajo filtro amarillo. De las crisálidas que se formaron, que eran de varias clases, seleccionó las más blancas o limpias. Estas dieron mariposas que se reprodujeron. Pare de las larvas que nacieron hizo crisalidar en la obscuridad y,

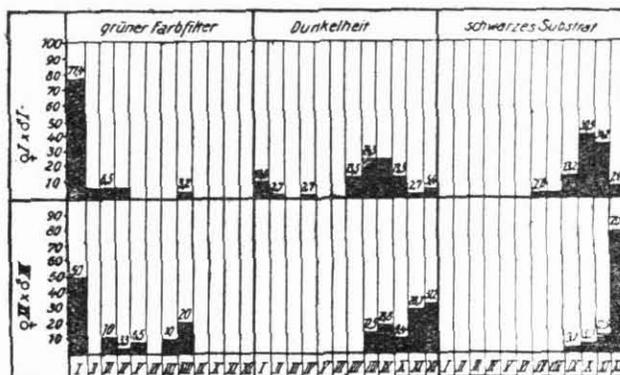


Figura 6.—Tablas de abscisas y ordenadas donde se representa el porcentaje de crisálidas de cada clase, según el medio en que han crisalidado. En la tabla superior se halla el resultado de las crisálidas de larvas procedentes de mariposas cuyas crisálidas eran limpias en ambos progenitores. Las ordenadas representan las clases; las abscisas, el porcentaje de cada clase; bajo filtro de luz verde; en la obscuridad; y sobre fondo negro. En la inferior, lo mismo respecto de larvas procedentes de mariposas cuyas crisálidas eran de la XII clase, esto es, de la pigmentada.

cosa maravillosa, contra lo que antes había sucedido, la reacción-normal se desvió otra vez, como queda ya indicado, hacia la clase XII, siendo así que no obraba ya el substrato negro. La explicación no puede ser otra que la persistencia de los efectos del substrato negro en los genes del idioplasma; efectos que se hicieron manifiestos en la F6 y mucho más en las siguientes F7, F8, F9, F10. (fig. 7.)

La conclusión es obvia: se induce realmente la acción del factor externo y se fija en el idioplasma, conforme a nuestra tesis. Esta explicación es natural, espontánea, sin andamiajes de hipótesis, y sin argucias o cavilaciones violentas y sutilizadas.

Por lo que atañe al Reino vegetal, existen también pruebas irrefragables de que los factores externos producen modificaciones que se heredan. Como tales consideramos los resultados obtenidos por Emmy Stein en el *Antirrhinum* (3). Mediante la irradiación de las semillas (por el radio) ha logrado producir y en la radiomorfoseada, esto es, en la planta nacida de la semilla tratada por el radio, un estado patológico fitocarcinómico que reapareció en sus descendientes. El radio, pues, había perturbado, no sólo el contenido de las células somáticas, sino también el de las ontogénicas en el mismo sentido de aquéllas. He aquí la acción de un factor externo influyendo directamente en la herencia de caracteres adquiridos: el estado patológico de un carácter nuevo, adquirido tanto en las células somáticas como en las ontogénicas y ese mismo carácter se transmite por herencia.

La cuestión de si las células somáticas transmiten a las ontogénicas su carácter patológico, como parece negar Emmy Stein, la consideramos superflua respecto de nuestra posición, que no es otra que la de que la acción del mundo externo puede modificar hereditariamente el organismo, como tenemos declarado. Sólo queremos apuntar aquí que, si un factor, totalmen-

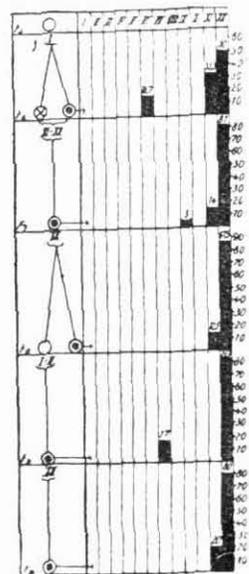


Figura 7. — Representación gráfica de los resultados obtenidos con crisálidas limpias, procedentes de crisálidas influenciadas por substrato negro; crisálidas limpias cuyos descendientes se hicieron crisalidar en la obscuridad dando en cada generación sucesiva crisálidas más oscuras según se ve en la figura.

(3) Weitere Mitteilungen über die durch Radiumbestrahlung induzierten Gewebe-Entartungen in *Antirrhinum* (Phytocarcinome) und ihr erbliches Verhalten. (Somatische Induction und Erbllichkeit). Biol. Centralb. Heft 3. 1930.

te externo con relación al organismo, puede influir en el germen y modificar su constitución hereditaria, mucho más lo podrá el mismo soma de que es parte integrante el germen.



Fig. 8. Dos ejemplares de la planta *Antirrhinum*: el ejemplar de la izquierda (mirando la figura) delgado y largo, es el normal; el de la derecha, el modificado. Pertenece a la F1, esto es, nacido o desarrollado de semilla irradiada.

No queremos alargar más esta pesada discusión y concluimos, diciendo que es posible la herencia de caracteres adquiridos en el sentido explicado y podemos sentar los siguientes puntos:

1.º Es insostenible la distinción artificial entre el soma y el germen, introducida por Weismann.

2.º El idioplasma o masa portadora de caracteres hereditarios puede directa o indirectamente ser influenciada por factores externos.

3.º La influencia puede modificar de un modo accidental, probablemente por vía química, el contenido idioplasmático.

4.º Se puede concretar el pensamiento en esta forma: El organismo A, nacido del germen g, formará su germen g, cuyo contenido idioplasmático puede ser accidentalmente distinto de g, a causa de la acción de factores extrínsecos que hayan obrado sobre dicho organismo A. Este idioplasma modificado dará origen al organismo B con caracteres de la modificación sufrida por el organismo A.

5.º Existen datos que hacen esta doctrina no sólo posible, sino también positivamente probable y aun cierta.

6.º Como consecuencia de todo lo dicho, se ha de admitir la herencia de caracteres adquiridos, no precisamente de los que afectan sólo una parte determinada del cuerpo, producidos por accidentes repentinos, sino de los que dependen del conjunto de factores que influyen, en todo el organismo v. gr., mediante los sistemas tróficos y hormonales.