

**FIRMA INVITADA****XENES E DESTINO: ¿QUE HERDAMOS?**

**VALADÉ DEL RÍO, Emilio**  
*Dpto. de Bioloxía Fundamental*  
UNIVERSIDADE DE SANTIAGO

**INTRODUCCIÓN**

Neste tempo, e logo do descifrado da secuencia dos nucleótidos que constitúen o noso xenoma, botáronse moitas linguas ó sol con todo tipo de elucubracións, moitas das cales nos queren facer crer que nos xenes de cada un está escrito cómo imos ser. Vénsenos a dicir que, a traveso do ADN dun recén, poderase saber cómo será, cándo enfermará e, mesmo, cándo morrerá. É dicir, no ADN viría fixada a historia particular dese neno de quen, logo, cómpre pensarmos que naceu predeterminado.

**ANTECEDENTES**

Teño entendido que foron os caldeos os primeiros que atribuíron ós astros poderes especiais sobre nós cos que determinaban o noso comportamento. Outros din que foi en Babilonia onde apareceu esta crenza, aínda que tampouco falta quen sitúe en Exipto a súa orixe. Para nós, tanto ten onde apareceu esa maneira de pensar que, adornada de atributos, símbolos e métodos de estudio constituíu a astroloxía. Os astrólogos daban, e dan, por establecido como principio fundamental do seu saber que paixóns humanas, virtudes, malos costumes, capacidades e cualidades morales e físicas que poida ter unha persoa, estarían influídas e determinadas pola situación dos astros no intre do seu nacemento. Xa que coñecer e estudar esa situación permitiría predicir polo miúdo o futuro dun neno acabado de nacer, os astrólogos facían as súas correspondentes Cartas Astrales, que logo os seus titulares consultarían con toda fe.

Na época romana, esta crenza no condicionamento das conductas a causas externas, sempre misteriosas, adquiriu un aspecto que aínda persiste entre nós. Creíase que cada persoa estaba acompañada por un fado, un *fatum*. Velaí a orixe do fatalismo e as súas palabras derivadas, sempre relativas a feitos adversos contra os que é imposible prepararse. Tamén para os gregos existía un ser coa mesma función, o *daimón*, nome que logo foi utilizado polos cristiáns para denominar ó «demo». O anxo da garda cristián sería un descendente conceptual do *fatum*, só que neste caso o sea labor limitaríase á de aconsellar, tendo en conta a liberdade que o cristianismo atribúe a cada quen.

A fe nestas influencias externas, implicaba crer que o futuro das persoas estaba fixado dende sempre, que era un destino inexorable e, xa que logo, nin a vontade nin a intelixencia humanas serían quen de dirixi-los acontecementos. Non fai falta dicirmos que, segundo esta idea, o ser humano no só sería incapaz de loitar contra o seu *fatum*, tampouco era quen de cuestionalo: era una forza cega, imposta, que o levaba. (Na cultura española hai abondosas probas desta idea, dende a peza teatral «*Don Alvaro o la fuerza del sino*» do Duque de Rivas a cancións populares: «el día que nací yo/qué planeta reinaría... Estrella de plata/déjame ser buena...»). Conforme estas ideas, a liberdade de actuación, e de elección, está negada ó ser humano. Daquela, tamén o estará a responsabilidade que se poida derivar do seu modo de actuación pois, ó non ter liberdade de opción, tampouco será suxeito de premio ou de castigo.

Se cadra, ideoloxicamente o *fatum* iguálase con Deus. Entón aparece a predestinación, que vén dicir que Deus ten, dende sempre, determinado quen se salvará e quen se condenará. Este desvío doutrinal, que negaba o libre albedrío, estivo moi en boga entre os cristiáns do tempo da Reforma e non foron poucos os esforzos intelectuais realizados para loitar contra el, como sería o caso da obra teatral chamada «*El condenado por desconfiado*», de Tirso de Molina ou de varias obras de Tareixa de Xesús. Nos nosos días, esta idea aínda permanece no sentimento de moita xente, como o indican frases do estilo de «Estaba de Deus» ou «Tíñao escrito», que se acostuman utilizar como razón última para explicaren, e aceptaren, algún suceso nefasto.

Eu encontro que tanto a astroloxía como o fatalismo consideran ó home como un ser inmaturo, incapaz de considerar nin de decidir entre opcións contrapostas. Máis ben aparece como un ser manipulado dende fóra, cunha conducta prefixada contra a que, por máis que queira, no pode loitar. Os seus actos están previstos dende sempre por determinantes externos a el. Segundo esta idea, pouco, ou nada, quedaría restrinxido ó eido da liberdade de seu que é unha característica propia dos humanos, como logo se queixaría Segismundo en «*La vida es sueño*»: «... y yo con más albedrío/tengo menos libertad...».

Ó longo da historia do pensamento, esta dualidade entre determinismo e indeterminación en relación coa conducta humana non deixou de se presentar como un tema recorrente cada vez que aparecían novos argumentos a favor dunha ou outra postura conceptual. Nos tempos actuais, as posturas deterministas volven aparecer arreo cunha pretendida base científica e, polo tanto, pretendidamente indiscutible. Segundo estas opinións actualizadas, a conducta humana estaría deseñada polos xenes de cada individuo. Novamente recórrese a causas contra as que este non pode loitar e que lle eximen da responsabilidade dos seus actos. E aínda que os xenes son algo «interno» de cada individuo, volven a xurdi-los axentes exteriores como responsables das conductas, pois eses xenes foron herdados, é dicir, viñéronlle de «fóra». Cada vez con máis frecuencia vemos que persoas procedentes dos máis diversos eidos do saber, esgrimen o concepto de xenes, ou de xenotipo, como eximente de calquera tipo de actuación dos individuos.

## FUNDAMENTOS BIOLÓXICOS DA CONDUCTA

De todas maneiras, dubídase desta pretendida base científica e moito máis no campo conceptual da xenética, porque é dende onde resulta máis destemido dar opinións irrefutables neste sentido. Non embargantes, hai casos nos que determinadas aberracións cromosómicas causan anomalías conductuais, pero trátase de situacións patolóxicas ben estudadas e definidas. Aquí refírome a conductas consideradas normais nas persoas.

Para adentrarnos nestes comentarios, convén falar algo sobre a relación xene-carácter. Para os alleos á xenética, esta relación sería unívoca e, polo tanto, determinista. Tal vez en xenes responsables de características bioquímicas, como poderían se-los responsables dos grupos sanguíneos, é posible que se dea esta relación, pero naqueles outros que están detrás de trazos conductuais, a opinión xeralizada entre os profesionais da xenética é que non é así.

As máis das persoas alleas á bioloxía, cren nun xenotipo, que é o conxunto de xenes que posúe un individuo, con accións directas, inequívocas e constantes no individuo no que está. O resultado desa actuación sería o que chamamos fenotipo, o aspecto externo do individuo.

Ó longo do século XX, presentáronse diversos modelos para explicaren a relación xenotipo-fenotipo. O primeiro deles foi o que hoxe coñecemos como o do «saco de fabas». Segundo este modelo, un saco con mil fabas pesaría catro quilos sempre e cando cada faba pesase, como media, catro gramos. O modelo facía diversas analoxías, pois, dicía, cada faba correspondería a un xene e o total delas, ó xenotipo. Daquela, o peso do saco equivale-

ría ó fenotipo. Hoxendía poñeríamos moitas obxeccións a este modelo, pois vén dicir que, o mesmo que cada unha das fabas contribúe do mesmo modo e de maneira constante ó peso total do saco (equivalente ó fenotipo), os xenes actúan todos de maneira constante e simultánea. Pero sabemos que non tódolos xenes presentes nun xenotipo actúan nun ser vivo e, aínda por riba, os xenes teñen períodos concretos de actuación e, pasados estes, deixan de estar activos.

Máis tarde, e con máis coñecementos xenéticos, a relación xenotipo-fenotipo pasou a ser comparada cun concerto. Conforme este modelo explicativo, a partitura sería análoga ó xenotipo, os instrumentos ós xenes, e o director ós efectos reguladores. O fenotipo sería semellante á calidade do concerto. Analicémo-lo modelo polo miúdo. Para que haxa concerto (fenotipo), é preciso unha partitura, é dicir, un xenotipo e tamén unha interpretación. Unha partitura non é dabondo, pois esta é unha posibilidade que cómpre desenvolver polos instrumentistas coordinados polo director. A contribución de cada instrumento ó resultado do concerto, consistirá na interpretación axeitada da melodía que cada un deles ten encomendada. Pero non abonda cunha interpretación adecuada da melodía, tamén é preciso que se faga comezando e concluindo cando se ten que facer. Para iso, o director (análogo no modelo ós xenes reguladores) xa lle dará as correspondentes indicacións. O concerto pode saír ben ou non. Neste caso, será debido a unha mala dirección (fallo dos xenes reguladores) ou a unha mala interpretación (fallo nos xenes encargados de funcións, coñecidos como «xenes estruturais»). No modelo apareceron incluídas moitas novidades. En primeiro lugar, os análogos dos xenes teñen diferentes funcións e non actúan con sincronía. Cada un ten unha tarefa concreta que desenvolverá nun momento tamén concreto. Indirectamente, este modelo pódenos inducir a crer nun determinismo por parte do xenotipo, pois nun concerto sábese que obra é a que se vai interpretar e cal é a melodía encomendada a cada un dos instrumentos, e sabemos que, na vida real, cada xenotipo é irrepitible, agás nos casos de reproducións asexuais e non sabemos cómo se vai desenvolver. O feito de que eses xenotipos orixinen individuos adaptados dependerá, en gran medida, do medio no que se desenvolverán os individuos, pois os diversos ambientes teñen un forte compoñente no desenvolvemento final de cada ser vivo e, non sendo casos de letalidade, non é predicible o fenotipo dun novo ser sen termos en conta o ambiente no que vai a estar. Por mor destes fallos conceptuais, e da rapidez con que se accedía a novos coñecementos, a idea do concerto non durou como modelo explicativo.

Hai pouco que apareceu un novo modelo explicativo que compara o xenotipo cun programa informático e o fenotipo co resultado da aplicación de

tal programa. No modelo, o ambiente estaría representado polo usuario. Nos programas informáticos existe unha información básica que é indispensable para o funcionamento de todos eles, e que coñecemos co nome de sistema operativo. Outro tanto ocorre nos xenotipos pois nos seres vivos existen xenes que necesariamente teñen que estar presentes neles, como son os responsables do metabolismo dos ácidos nucleicos e mailos da síntese de proteínas: este sería o sistema operativo dos seres vivos. No ordenador, engadido ó sistema operativo e confiríndolle capacidades específicas, estarían as operacións propias de cada programa concreto. Neses programas, existen diversas posibilidades de actuacións, o cal non quere dicir que todas elas se teñan que efectuar: son posibilidades. Outro tanto ocorre con xenes presentes no xenotipo, que non actuarán a non ser en situacións de necesidade. Nun programa informático, existen teclas que aportan información directa (as correspondentes a letras e números), que serían análogas ós xenes estruturais, e teclas que determinan funcións, análogas ós xenes reguladores. Entre estas teclas de funcións, hainas que abren moitas posibilidades, pero que no caso de non seren precisas estarán pechadas e, xa que logo, inaccesibles. Todo isto non representa máis que un abano de posibilidades que o usuario poderá utilizar de acordo coas súas necesidades. No modelo, o usuario vén ser análogo do ambiente, pois cos seus diferentes estímulos (comandos utilizados) fai que o programa vaia nunha ou noutra dirección. O xenotipo aparece representado como unha serie de posibilidades, o cal no quere dicir que todas elas vaian ser utilizadas. No ser vivo, serán os estímulos exteriores, os que determinen que o xenotipo se desenvolva nunha dirección ou noutra, sempre que o permitan as súas propias posibilidades. Neste sentido, tanto o resultado final do programa como o fenotipo veñen se-lo resultado da interacción entre as posibilidades iniciais e os diferentes estímulos recibidos. É dicir, as habilidades do usuario do programa son moi importantes e, no caso de falarmos dun fenotipo, son as posibilidades de reacción dos xenes ante as influencias ambientais as que inflúen de modo determinante no fenotipo, que vén se-lo resultado final. Aínda que moi ó xeito, o modelo ten un inconveniente serio que está representado no feito de que o usuario sempre sabe o que quere conseguir cando utiliza o programa informático, mentres que o ambiente incide de maneira cega sobre o ser vivo. É éste o que se adapta a el segundo as posibilidades de reacción coas que conte.

## A FUNCIÓN MODULADORA DO AMBIENTE

Para os especialistas da xenética, sempre é unha tarefa pendente explicaren polo miúdo a relación xenotipo-ambiente. Dende hai tempo, estase de acordo en que o xenotipo determina unhas condicións fenotípicas de

resposta ante un amplo abano de condicións ambientais. Esta variedade de respostas é o que se coñece como «norma de reacción» do xenotipo e vén determinada polo conxunto de fenotipos diferentes que un mesmo xenotipo pode orixinar ó se desenvolver en distintos ambientes. En valores extremos desas variables, o xenotipo non pode producir fenotipos adaptados a eles: prodúcese letalidade, e o individuo morre.

Moitas das características consideradas como específicas do ser humano parecen ter este tipo de comportamento no que os valores ambientais modulan as respostas fenotípicas. Actualmente son diversas as técnicas de estudo destas relacións e existen publicacións especializadas nestes temas, como sería o caso da revista *Behavior Genetics*. Non embargantes, este tipo de estudo non é exclusivo de biólogos, máis ben realízanlo sociólogos, sicólogos, pedagogos e outros estudiosos do comportamento humano. Moitos destes estudos realízanse tendo como base a irmáns xemelgos, mono ou bivitelinos, criados no mesmo ou en diferentes ambientes. Os xemelgos monovitelinos teñen o mesmo xenotipo. Nestes casos, as diferencias fenotípicas que se poidan encontrar serán atribuíbles ás diferencias ambientais, e tanto ten que foran sido criados xuntos como separados. Por outra parte, os xemelgos bivitelinos teñen en común o nacemento e mailo ambiente no que crecen. As diferencias que se poden encontrar neles serán fundamentalmente xenotípicas.

En caracteres moi específicos, cualidades innatas tocantes á conformación do complexo que coñecemos como «personalidade», tales como estabilidade emocional, amigabilidade, responsabilidade, apertura a novas experiencias ou introversión, encóntranse datos moi avalados, tanto polo tamaño da mostraxe como polos métodos de estudio, que fan pensar nun forte compoñente hereditario con toda a complexidade conseguinte. Pero as diferencias encontradas tanto en xemelgos monovitelinos criados xuntos (irmáns co mesmo xenotipo e desenvoltos no mesmo ambiente) como en xemelgos monovitelinos criados separados (cos mesmos xenes pero criados en diferentes ambientes), proporcionan unha base sólida á idea de que o resultado final dunha personalidade é produto do esforzo intelectual do mesmo individuo, se cadra como consecuencia de raza-los estímulos recibidos.

Non vén mal lembrar que herdanza de caracteres conductuais xa foi coñecida de vello a conta de datos obtidos en animais domésticos seleccionados de maneira eficaz polo seu comportamento: as diversas razas de cans e mailos touros bravos. Nestes casos non é necesario comentar como unha selección na procura dun comportamento concreto deu o resultado pretendido, o cal permite dicir que ese comportamento téñ base xenética, é dicir, que hai xenes responsables desas conductas. Cómpre non esquecermos que eses

animais son mamíferos o mesmo ca nós, pero que, a diferenza nosa, non cuestionan o seu comportamento.

## AS DÚAS FORMAS DE HERDANZA NOS HUMANOS

Por outra parte, convén sermos sumamente prudentes ó falar de herdanza no home, pois esta pode ser biolóxica, que ten a súa base nos xenes e é estudiada polos biólogos, e cultural, que se transmite mediante a educación e é estudiada polos profesionais das ciencias chamadas sociais. Cómpre termos presente que no home, ó ter capacidade de aprendizaxe, de incrementa-los seus coñecementos e, tamén, de transmitir todo ese caudal de información ás sucesivas xeracións, ás veces resulta difícil discernirmos qué características son xenéticas, é dicir hereditarias nun sentido biolóxico, e cáles son transmitidas culturalmente nas casas, nas escolas e en moitos outros lugares onde se realiza o traspaso de información dunha xeración á seguinte. Non somos a única especie con capacidade de aprender, pois moitos cachorros aprenden dos seus pais as técnicas de caza e moitos pitos aprenden cómo face-los seus niños. Tamén en insectos existen mecanismos especiais para transmitiren información sobre temas concretos. Pero neses casos cada xeración aprende o mesmo. Nós somos a única especie que en cada xeración incrementa os seus coñecementos de maneira que estes pasan a formar parte do fondo cultural que teñen que aprende-los fillos. Neste sentido, todos sabemos como cada vez é maior a cantidade de coñecementos que se transmiten mediante os diversos planos de estudio ós rapaces.

Pensarmos, deste xeito, que os nosos actos están determinados por alguén externo a nós, resulta alleo ó pensamento científico, pois non hai modo de estudialo ó xeito. Pero merece ser considerado con respecto por se-lo expoñente de culturas pasadas. A ciencia ten demostrado con rigor que nacemos propensos a determinados comportamentos, coléricos, cobizosos, covardes ou temerarios. De acordo, pero unha boa educación, como din os resultados acadados polas ciencias sociais, permitirá que, na medida do posible, cada persoa module as súas tendencias e chegue a ser dono dos seus actos e, xa que logo, responsable deles.

## BIBLIOGRAFÍA

- Barona, J.L.: *Historia del pensament biològic*. Universidad de Valencia. Valencia, 1998.
- Cavalli Sforza, Lucca y Francesco.: *¿Quiénes somos? Historia de la diversidad humana*. Crítica, Barcelona, 1994.

- Jacob, F.: *La lógica de lo viviente*. Tusquets Editores, Barcelona, 1999
- Johannsen, W.: *Über Erbllichkeit in Populationen und in reinen Linen*. G. Fisher, Jena. 1903. Reimpreso en Peters, J.A.: *Classic Papers in Genetics*, Prentice-Hall, Englewood, N.J. 1955.
- Lewontin, R.: *La diversidad humana*. Prensa Científica, S.A. Barcelona, 1984
- Loehlin, J.C.: *Genes and environment in personality development*. Newbury Park, CA: Sage. 1992
- Mayr, E.: *Historia do Pensamento Biolóxico: Diversidade, evolución, herdanza*. Universidade de Santiago de Compostela, 1998
- Monod, J.: *El azar y la necesidad*. Barral Editores, Barcelona, 1972
- Plomin, R., Defries, J.C. & McClearn, G.E.: *Behavioral Genetics: A primer*. New York, Freeman. 1990
- Riemann, R., Angleitner, A., Strelau, J.: *Xenetic and Environmental influences os personality: A study of Twins Reared Together Using the Self- and Peer Report NEO-FFI Scales*. Journal of Personality 65, 3: 449-475. 1997
- Sinnot, E. W., Dunn, L.C., Dobzhansky, Th.: *Principios de Genética*. Ed. Omega, Barcelona, 1961
- Tamarin, R.H.: *Principios de Genética*. Ed. Reverté, Barcelona, 1996