

# LECCIÓN INAUGURAL DEL CURSO ACADÉMICO 2003-2004

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE

## DICHOS, REFRANES Y GENÉTICA

**Juan-Ramón Lacadena**

Catedrático de Genética

Departamento de Genética, Facultad de Biología

### PRÓLOGO

La normativa vigente de turno rotatorio entre las Facultades de la Universidad Complutense y mi condición de catedrático más antiguo de la Facultad de Biología, me han deparado –a poco más de un año de mi jubilación– el honor y el placer de haber sido designado para dictar la lección inaugural del Curso 2003-2004 ante el Claustro Universitario, en el Acto Académico de apertura de curso.

Ingresé en la Universidad Complutense en marzo de 1968 tras ganar el concurso-oposición a la plaza de Profesor Agregado de Genética Vegetal y Animal del Departamento de Genética de la Facultad de Ciencias que en aquella época comprendía a las Secciones de Matemáticas, Física, Química, Biología y Geología, hoy facultades independientes. En mayo de 1971, en virtud de concurso de acceso, fui nombrado Catedrático de Genética de la Universidad de La Laguna, donde permanecí hasta diciembre del mismo año 1971 en que fui nombrado Catedrático de Genética del Departamento de Genética de la Facultad de Biología por concurso de traslado. Desde entonces, ininterrumpidamente y hasta la fecha, he sido Director de dicho Departamento.

A lo largo de mi vida profesional, he tenido ocasión de conmemorar tres efemérides genéticas de relevancia:

- 1) la conmemoración en 1984 del centenario de la muerte del Gregor Johann Mendel (\*22 de julio de 1822 - †6 de enero de 1884), en cuya ocasión participé en la

organización de actividades científicas en la Facultad así como la edición de un libro conmemorativo además de diversos artículos glosando su figura extraordinaria<sup>1</sup>;

- 2) en el año 2000, al cumplirse los 100 años del redescubrimiento de las leyes de Mendel en 1900, que se considera como la fecha del nacimiento oficial de la Genética, tuve la oportunidad de organizar un Simposio en la Fundación Ramón Areces de Madrid con participación de importantes científicos españoles y extranjeros así como de publicar alguna monografía científica alusiva al tema<sup>2</sup>;
- 3) en este año 2003, hemos conmemorado el quincuagésimo aniversario del modelo estructural de la doble hélice del ADN publicado el 25 de abril de 1953 en la revista *Nature* por Watson y Crick que les valió el premio Nobel en 1962. Con tal motivo, la Facultad de Biología organizó una exposición y un acto académico en el que, en mi calidad de Director del Departamento de Genética, impartí una conferencia con el título “En el 50º aniversario del ADN: de la doble hélice a la molécula de doble filo”<sup>3</sup>.

A la hora de elegir el tema de mi conferencia para este acto de Inauguración de Curso dudé entre dos opciones: la primera, que podría parecer lógica en la conmemoración del cincuentenario de la doble hélice, la descarté para evitar tratar temas científicos muy específicos ante un auditorio tan heterogéneo como el que aquí nos reúne; la segunda, por la que finalmente me decidí, espero que sea más acorde con este acto al tratar de hermanar las Humanidades con un recorrido amplio por el campo de la Genética. Por eso, el tema elegido ha sido “**DICHOS, REFRANES Y GENÉTICA**” que paso a exponer a continuación.

---

<sup>1</sup> Lacadena, J.R. 1984. Mendel, ese desconocido. *Arbor*, tomo CXVII, núm. 459:7-37

Lacadena, J.R. (coord.) 1984. En el centenario de Mendel: La Genética, ayer y hoy. *Editorial Alhambra, S.A., Madrid*, X+564 pp.

Lacadena, J.R. 1984. Conmemorando a Mendel, religioso-científico (1822-1884): Reflexiones en torno a la problemática ciencia-creencia. *Verdad y Vida* (Madrid), vol. 42, número 166-167:129-154

<sup>2</sup> Lacadena, J.R. 2000. Conmemorando un siglo de Genética (1900-2000). *Anales Real Academia de Farmacia*, 66:485-540

<sup>3</sup> Lacadena, J.R. 2003. En el 50º aniversario del ADN: de la doble hélice a la molécula de doble filo (artículo incluido con fecha 1 de abril en la página web del autor “Genética y Bioética” del Centro Nacional de Información y Comunicación Educativa (C.N.I.C.E.), Ministerio de Educación, Cultura y Deporte), [www.cnice.mecd.es/tematicas/genetica](http://www.cnice.mecd.es/tematicas/genetica)

# DICHOS, REFRANES Y GENÉTICA

## 1. INTRODUCCIÓN

Tal como lo define la Real Academia Española (Diccionario de la Lengua Española, 22ª edición, 2001), por *dicho* se entiende la “palabra o conjunto de palabras con que se expresa oralmente un concepto cabal”. Como señala Calvo-Sotelo en el Prólogo de la Segunda Edición del Refranero General Ideológico Español de Luis Martínez Kleiser (1982), el dicho es el género próximo a una serie de alocuciones tales como *refrán*, *proverbio*, *adagio*, *apoteagma*, *máxima*, *sentencia* o *aforismo* -en general, *paremias*- que difieren entre sí en diversos matices:

- *Refrán*: Definido como un “dicho agudo y sentencioso de uso común” (Diccionario de la Lengua Española), se limita a afirmar en un sentido estricto una realidad evidente (por ejemplo, “*en abril, aguas mil*”).
- *Proverbio*: Completa la simple constatación de un hecho -lo que es el refrán- con un consejo o una advertencia (por ejemplo, “*quién juega con fuego, se quema*”, basado en el Eclesiastés, cap.3º, vers.27: “*quien ama el peligro, perecerá en él*”).
- *Adagio*: Participa indistintamente de las características del refrán y el proverbio, pero envuelto por un ropaje poético; es decir, expone una idea poética. Como dice Calvo-Sotelo, el adagio es un refrán de sangre azul.
- *Apoteagma*: Su rasgo distintivo reside más en la persona importante y de relieve que lo dice que en el propio contenido.
- *Máxima*: Se le puede considerar equivalente al apoteagma, pero suele tener un fondo trascendente.
- *Sentencia*: Con un contenido doctrinal y categórico, está por encima de la máxima. Puede decirse que la sentencia habla *ex cathedra*.

Tanto para los apotegmas, las máximas y las sentencias hay que tener en cuenta lo que decía Ramiro de Maeztu<sup>4</sup>: *“nada hay más peligroso que una tontería cuando la profiere persona de prestigio”*.

- *Aforismo*: La Real Academia Española lo define como una “sentencia breve y doctrinal que se propone como regla en alguna ciencia o arte”. Es, por tanto, una norma de conducta, una regla de oro que oriente al que la sigue en el campo de la ciencia, la técnica, la política, el arte, etc. Es esencialmente doctrinal.
- *Axioma*: Proposición tan clara y evidente que se admite sin necesidad de demostración; en otras palabras, *“díjolo Blas, punto redondo”*.

Nadie duda del valor pedagógico de los dichos populares en general y de los refranes en particular, que son una manifestación de la sabiduría y experiencia humanas. Así, se puede decir que *“en boca del vulgo andan los refranes, pero no salieron de bocas vulgares”* porque, como decía Hesíodo, *“la voz del pueblo es la voz de Dios”* (*“vox populi, vox Dei”*, en versión latina) o lo que es lo mismo *“voz del pueblo, voz del cielo”*. El dicho evangélico (Lc 10, 21) corrobora lo anteriormente expuesto cuando pone en boca de Jesús: *“Bendito seas, Padre,..., porque si has ocultado estas cosas a sabios y entendidos, se las has revelado a la gente sencilla”*. Los refranes proceden del pueblo sencillo.

Aunque pueda interpretarse como una tautología, hay refranes que defienden su propio valor; por ejemplo:

- *“Refranes que no sean verdaderos y febreros que no sean locos, pocos”*
- *“Decir refranes, es decir verdades”*
- *“Cien refranes, cien verdades”*
- *“Quien habla por refranes es un saco de verdades”*
- *“Refranes y consejos, todos son buenos”*
- *“Saber refranes, poco cuesta y mucho vale”*
- *“En tus apuros y afanes, pide consejo a los refranes”*
- *“Los refranes son evangelios chiquitos”*

---

<sup>4</sup> Ramiro de Maeztu, en el artículo *“Religión y Monarquía”* de *“En vísperas de la tragedia”*

Decía Pascal en sus “Pensamientos” que “*el mundo está lleno de buenas máximas: sólo le falta aplicarlas*”; ciertamente que mejor andaría la humanidad si se pusieran en práctica, pero todos sabemos que “*del dicho al hecho hay mucho trecho*”.

La **Genética** –como **Ciencia que estudia el material hereditario bajo cualquier nivel o dimensión**<sup>5</sup>– trata de responder a las siguientes preguntas en relación con los **genes**: ¿qué son? ¿cómo se organizan y transmiten? ¿cómo y cuándo se expresan? ¿cómo cambian? ¿cuál es su destino en el espacio y en el tiempo?. Tales preguntas constituyen el contenido formal de la Genética. Por eso, no es aplicable aquí el refrán que asegura que “*no toda pregunta merece respuesta*” porque “*quien pregunta no yerra, si la pregunta no es necia*”. Como advertía Oscar Wilde (“Frases y filosofías”), en la Ciencia, como en otras situaciones, “*la pregunta llega con frecuencia después de la respuesta*”. Teniendo en cuenta que “*no se conoce una Ciencia si no se conoce su historia*”, en cierta ocasión analicé el desarrollo histórico-conceptual de la Genética comparando su contenido formal (concepto) y su metodología en relación con los premios Nobel concedidos a lo largo de la historia, aprovechando la especial circunstancia de que tanto la Genética como la concesión de los premios por la Institución Nobel nacieron con el siglo XX (en 1900 y 1901, respectivamente).

El presente ensayo trata de interpretar en claves genéticas algunos de los dichos que corresponden a fenómenos biológicos o acciones humanas que tienen una explicación genética o que son comparables o asimilables a algún fenómeno genético. En total, se han utilizado 677 dichos agrupados en relación con los siguientes aspectos genéticos, además de la introducción y el epílogo:

- 1) **Introducción** (26 dichos)
- 2) **El genotipo y su interacción con el ambiente** (74 dichos)
- 3) **Genética del Desarrollo** (182 dichos)
- 4) **Genética del sexo** (33 dichos)
- 5) **Genética y Comportamiento** (116 dichos)
- 6) **Genética y Evolución** (164 dichos)
- 7) **Genética Humana** (75 dichos)
- 8) **Epílogo** (7 dichos)

---

<sup>5</sup> Lacadena, J.R. 1988. “Genética” (4ª edición), AGESA, Madrid.

Lacadena, J.R. 1999. “Genética General. Conceptos fundamentales”. Editorial Síntesis, Madrid.

Como justificación de por qué me he decidido a hacer este estudio podría decir que, como señala el verso, “*todo es según el color del cristal con que se mira*” y, quizá por deformación profesional, yo llevo más de cuarenta años mirando la vida a través del cristal de la Genética<sup>6</sup> y ya se sabe que “*a buen entendedor, pocas palabras bastan*”.

Para facilitar la lectura y una mejor comprensión del texto, los **conceptos genéticos** se escribirán en **negritas** y los *dichos* o *refranes* utilizados irán en *cursiva*.

## 2. GENOTIPO, AMBIENTE, FENOTIPO

El **fenotipo** es la expresión del **genotipo** en un ambiente determinado. En algunos caracteres el papel de los factores ambientales es nulo o muy pequeño, mientras que en otros es muy acusado de manera que el genotipo queda totalmente enmascarado, pudiendo suceder que diferentes genotipos presenten el mismo fenotipo en determinadas circunstancias ambientales porque “*de noche, todos los gatos son pardos*”. Se pueden asimilar los refranes “*dar el pego*” o “*mucho ruido y pocas nueces*” al caso de que un mal genotipo se manifieste con un buen fenotipo por efecto ambiental. Sin embargo, la copla se equivoca cuando dice que “*de tanto mirar al cielo tiene los ojos azules ...*” porque el carácter “color de ojos” depende exclusivamente del genotipo y el ambiente no influye en el fenotipo. Sin embargo, no podemos olvidar el fenómeno del **mimetismo** cuando a veces se dice de alguien que “*es como un camaleón*”. En cualquier caso, la sentencia

---

<sup>6</sup> Mi dedicación a la Genética en el ámbito docente universitario se ha plasmado en diferentes obras de texto tales como:

Lacadena, J.R. 1970. “Genética Vegetal. Fundamentos de su aplicación”, *AGESA, Madrid*.

Lacadena, J.R. “Genética” (1ª ed., 1973; 2ª ed. 1976; 3ª ed., 1981; 4ª ed., 1988), *AGESA, Madrid*. Lacadena, J.R. 1996. “Citogenética”, *Editorial Complutense, S.A., Madrid*.

Lacadena, J.R. 1999. “Genética General. Conceptos fundamentales”. *Editorial Síntesis, Madrid*.

Otros libros que pueden reseñarse también son:

Lacadena, J.R. 1983. “Genética y condición humana”, *Editorial Alambra, S.A., Madrid*.

Lacadena, J.R. (editor y coautor). 1984 . “En el centenario de Mendel: La Genética ayer y hoy”, *Editorial Alhambra, S.A., Madrid*.

Lacadena, J.R. 1986. “La Genética: Una narrativa histórico-conceptual”, *Editorial Alambra, S.A., Madrid*.

Lacadena, J.R. (en colaboración). 1986. “Nuevas técnicas de reproducción humana. Biomedicina, Ética y Derecho”, *Universidad Pontificia Comillas, Madrid*.

Lacadena, J.R. (en colaboración). 1999. “En las fronteras de la vida: Informe sobre clonación”. *Comité de Expertos . Instituto de Bioética, Fundación Ciencias de la Salud, Ediciones Doce Calles, S.L., Madrid*.

Lacadena, J.R. 2001. “Fe y Biología”, *PPC Editorial y Distribuidora, S.A., Madrid*.

Lacadena, J.R. 2002. “Genética y Bioética”. *Col. Cátedra de Bioética, Univ. Pontificia Comillas, Madrid, Editorial Desclée de Brouwer, Bilbao*.

orteguiana “*yo soy yo y mis circunstancias*”, es el mejor exponente de la definición del fenotipo.

Hay muchos dichos que pueden ser interpretados desde el punto de vista genético como aspectos diversos de la **interacción genotipo-ambiente**.

En primer lugar, hay que recordar que aunque el ambiente modifique el fenotipo no cambia el genotipo igual que, aunque “*el ojo del amo engorda al caballo*”, el rocín flaco no dejará de serlo aunque el propietario del mismo quiera “*dar gato por liebre*” en el mercado; es decir, no es una simple equivalencia a “*perder el pelo de la dehesa*”. Eso significan refranes tales como :

- “*Aunque la mona se vista de seda, mona se queda*”
- “*Aunque muda el pelo la raposa, su natural no despoja*”
- “*El lobo muda el pelo, mas no el celo*”
- “*El hábito no hace al monje*” (“*cucullus no facet monachum*”, Juvenal), porque ya decía Platón en su “República” que “*el grado sumo de la injusticia es parecer hombre de bien sin serlo*”
- “*Te conozco bacalao aunque vengas ‘disfrazao’*”
- “*Toda criatura torna a su natura*”
- “*Desnudo salí del seno de mi madre, desnudo allá retornaré*” (Job 1,21)
- “*El que tuvo, retuvo*”

A veces sucede que el ambiente produce un fenotipo normal en un individuo genéticamente defectuoso -como si fueran “*lobos con piel de cordero*” como advertía Mateo en su evangelio (“*Cuidado con los profetas falsos, esos que se os acercan con piel de oveja, pero por dentro son lobos rapaces*”, Mt 7,15) o, más duramente dicho, “*sepulcros blanqueados que por fuera parecen bonitos, pero por dentro están llenos de huesos de muertos y de toda inmundicia*” (Mt 23, 27)- o, por el contrario, un individuo genéticamente normal puede presentar un mal fenotipo, porque no siempre se cumple lo que decía el romance: “*tanto tienes, tanto vales*”. Ambos tipos de situaciones están contenidas en dichos como:

- “*La procesión va por dentro*”
  - “*A mal tiempo, buena cara*”
  - “*No es oro todo lo que reluce*”
-

- “No todo el monte es orégano”
- “Un palo vestido no parece palo”
- “Las penas [duelos] con pan son menos”
- “Donde no hay amor, poned amor y encontraréis amor” o “Y a donde no hay amor, ponga amor y sacará amor” (San Juan de la Cruz)
- “¡Antes me desprendiera yo de la piel que de un buen vestido! *Que nada importa tanto como parecer, según va el mundo, y el vestido es lo que antes aparece*”, como dice un personaje de “Los intereses creados” de Jacinto Benavente
- El Artículo 1 de la Declaración Universal de los Derechos Humanos de 1948 dice que “*todos los seres humanos nacen libres e iguales en dignidad y derechos ...*”, por ello podemos preguntarnos con la copla que popularizó el grupo musical Jarcha: “*Sácame de dudas, madre, si todos nacemos en cueros ¿por qué no somos todos iguales?*”. La respuesta sería: porque “*todos somos hijos de Adán y Eva, sino que nos diferencia la seda*”. De cualquier manera, no podemos olvidar lo que dice el proverbio italiano: “*Una vez terminado el juego, el rey y el peón vuelven a la misma caja*” o, dicho en otras palabras, “*dentro de cien años, todos calvos*”.

En definitiva, dado que el ambiente puede enmascarar al genotipo, debemos ser prudentes y aplicarnos la moraleja de una fábula de La Fontaine<sup>7</sup>: “*Guárdate, mientras vivas, de juzgar a nadie por sus apariencias*”. En cualquier caso, dice el Evangelio, “*por sus frutos los conoceréis*” (Mt 7, 15). De cualquier manera, en nuestra vida no debemos escurrir el bulto de nuestras responsabilidades echando la culpa al ambiente puesto que, como la mujer del César, “*no sólo hay que ser bueno, sino parecerlo*”, según atribuye Plutarco en su obra “*Vidas paralelas*” a Julio César.

La definición de **fenotipo** como la **expresión del genotipo en un ambiente determinado** implica que la expresión  $P=G+E$  (fenotipo igual al genotipo más el ambiente) puede no ser exacta al no tener en cuenta la “interacción genotipo-ambiente” como tercer sumando ; es decir,  $P=G+E+I_{GE}$  (fenotipo igual al genotipo más el ambiente más la interacción entre el genotipo y el ambiente). Esta interacción genotipo-ambiente *sensu lato* se puede reflejar en las siguientes situaciones :

a) Cuando la **varianza ambiental depende del genotipo** sobre el que está actuando el propio ambiente.

b) Cuando hay una **correlación entre genotipo y ambiente** ; por ejemplo, cuando los mejores genotipos disfrutan de los mejores ambientes por sí mismos o por intervención

---

<sup>7</sup> La Fontaine, “*El gallito, el gato y el ratoncillo*”.

del hombre. Pensemos en el caso de una explotación animal donde el ganadero alimenta mejor a las vacas cuyo genotipo de “producción de leche” es mejor. No cabe duda que esta práctica -basada en el “*tanto tienes, tanto vales*”- producirá diferencias más acusadas entre las producciones lecheras (fenotipo) de los individuos de genotipos buenos y malos de esa explotación vacuna.

c) Cuando hay una **interacción genotipo-ambiente** en sentido estricto ; por ejemplo, cuando los diferentes genotipos responden de forma distinta ante un mismo ambiente. Este sería el caso de un buen genotipo que responde peor que uno malo ante circunstancias ambientales extremas. Volviendo al ejemplo ganadero: ¿qué ocurriría si las razas mejoradas genéticamente para un régimen de estabulación de cuidados intensivos pasaran a un régimen de vida en condiciones agrestes difíciles?

Los casos indicados anteriormente encuentran su expresión en algunos dichos populares. De hecho, el que la correlación entre el genotipo y el ambiente pueda incrementar las diferencias entre los fenotipos produce un “*efecto de bola de nieve*”, que aumenta su tamaño de forma progresiva al “*dejar rodar la bola*”. Es algo similar a la propaganda “*los diez libros más vendidos*” de los grandes almacenes que, sin duda alguna, hace que tales libros se vendan más y más. Así, se pueden citar los siguientes refranes:

- “*Dinero llama a dinero*”
- “*Los éxitos engendran éxitos, como el dinero hace dinero*” (Chamfort)
- “*Miel sobre hojuelas*”
- “*Quien más tiene, más quiere*”
- “*¿A do vas, bien? A do más se tien.*”
- “*A quien labora, Dios lo mejora*”
- “*Dios ayuda a los que se ayudan*”
- “*Al que madruga, Dios le ayuda*” (por cierto, que parece haberse encontrado una cierta base genética que predispone a despertarse temprano<sup>8</sup>)

o en sentido contrario :

- “*Se junta el hambre con las ganas de comer*”
- “*A perro flaco, todo son pulgas*”
- “*Nunca falta un roto para un descosido*”
- “*Al desdichado, las desdichas le buscan*”

---

<sup>8</sup> Ptacek, *Science*, 12 Enero 2001.

- “¿A dónde vas, mal? adonde hay más”
- “Las cabras de tía María, eran pocas y se perdían”
- “Éramos pocos [por muchos] y parió la abuela”
- “Llover sobre mojado”

en ambos casos, tanto si la correlación es positiva como negativa, “*albarda sobre albarda*”.

También en este contexto se pueden incluir los textos evangélicos de difícil interpretación:

- “Porque a todo el que tenga, se le dará y sobraré; pero al que no tenga, aún lo que tiene se le quitará” (parábola de los talentos, Mt 25,29, lo repite en Mt 13,12)
- “Al que más tiene se le dará más y al que tiene menos, lo poco que tiene se le quitará” (Lc 19,26 ; se repite en Lc 8,18, parábola de las minas)

que recuerdan a la canción popular que en tono humorístico dice:

*llegaron los sarracenos  
y nos molieron a palos,  
que Dios está con los malos  
cuando son más que los buenos.*

Las “*diferencias Norte-Sur*” cada vez mayores que se están produciendo en la humanidad, como si de un “*efecto de bola de nieve*” se tratara, son la manifestación socioeconómica de la interacción genotipo-ambiente, sin que ello quiera decir que hay países con mejores genotipos que otros, no se me vaya a tachar de racista.

En ocasiones puede suceder que ante unas malas condiciones ambientales reaccionan peor los individuos de genotipo selecto que los de genotipo vulgar. En este caso “*lo mejor es enemigo de lo bueno*” y “*a mal tiempo, buena cara*”. También puede haber genotipos que reaccionen peor con buenos ambientes, en cuyo caso podría decirse como aquel dicho de que “*con azúcar está peor*”. Lo normal, de cualquier forma, es que el fenotipo esté muy condicionado por el genotipo, como dicen los refranes: “*no hay más cera que la que arde*”, “*con estos mimbres no se puede hacer más que este cesto*” o “*nadie da lo que no tiene*”.

En la controversia **nature versus nurture**, a veces se piensa equivocadamente que la alimentación (*nurture*) puede jugar un papel preponderante sobre la propia información genética (*nature*). Así, recordemos aquello de que “*de lo que se come, se cría*”, “*uno es lo*

*que come*”(Museo de la Alimentación, Chicago) o “*lo que en la leche se mama, en la mortaja se derrama*”.

### 3. GENÉTICA DEL DESARROLLO

Desde el punto de vista genético, el **desarrollo** puede definirse como un “proceso regulado de crecimiento y diferenciación resultante de la interacción núcleo-citoplásmica, del ambiente celular interno del individuo y del medio externo, mediante el cual se produce la formación del individuo adulto a partir de una célula inicial única: el cigoto. Al producirse la fecundación de los gametos se origina el cigoto que reúne, ya desde el mismo instante de su formación, toda la información genética necesaria para programar la formación del nuevo ser, de manera que, de no mediar alteraciones de cualquier tipo que interfieran con el proceso, a partir del momento en que empiece a funcionar el primer gen en dicha célula la programación genética conducirá inexorablemente a la formación del individuo adulto. El proceso de desarrollo constituye, pues, una secuencia programada de cambios fenotípicos controlados espacial y temporalmente que constituyen el ciclo vital del organismo” (Lacadena, 1988)<sup>9</sup>.

No obstante, esta definición no pretende ser determinista puesto que reconoce de forma explícita que sobre la información genética pueden interferir los factores ambientales no sólo de naturaleza física o química sino también culturales, de especial importancia cuando se trata de caracteres de comportamiento. Por eso cuando se dice que algo “*es ley de vida*” no debe interpretarse como que todo lo que sucede “está escrito en los genes”. No se debe dar un sentido fatalista a la expresión “*lo que ha de ser, será*”, como si se tratara de un determinismo genético absoluto porque “*no hay día que no llegue ni deuda que no se pague*”. En cierta ocasión, en relación con la puesta en marcha del Proyecto Genoma Humano, dijo el premio Nobel James D. Watson<sup>10</sup> que “*solíamos creer que nuestro destino estaba [escrito] en las estrellas. Ahora sabemos, en gran medida, que nuestro destino está [escrito] en nuestros genes*”.

El concepto de desarrollo expuesto en la definición anterior es congruente con un proceso epigenético. La **epigénesis** explica que la morfogénesis embrionaria es un proceso de construcción con constitución de novedades en el que para la formación del término intervienen sistemas informativos no codificados en el ADN del cigoto y que actúa como

---

<sup>9</sup> Lacadena, J.R. 1988. Genética (4ª edición), AGESA, Madrid

<sup>10</sup> Watson, J.D. *Times*, 20 marzo 1989

señales emergentes y temporales necesarias para establecer la direccionalidad de cada uno de los estadios del proceso total (ver Alonso Bedate, 1989, 2003)<sup>11</sup>. Por eso dice, exagerando, el adagio oriental que “*el tiempo y la paciencia transforman la hoja de la morera en seda*”. Los procesos epigenéticos que llevan de la información contenida en el ADN hasta la formación del organismo nos pueden recordar, aunque en otro orden de ideas, aquello de que “*la materia ni se crea ni se destruye, solamente se transforma*”.

La teoría del **homúnculo**, basada en el antiguo concepto de desarrollo equivocado de la **preformación** (Hartsoeker, 1695) donde la fase embrionaria no constituye un proceso de formación sino de simple crecimiento, es semejante a una colección de “*muñecas rusas*” en las que cada una está oculta en el interior de otra. En un sentido analógico se puede decir que en el proceso de desarrollo se pasa sucesivamente del gen unidimensional, al blastodermo bidimensional, al organismo tridimensional y al comportamiento multidimensional.

De acuerdo con el concepto de desarrollo anteriormente expuesto, queda claro que el cigoto contiene un programa genético propio de la especie a la que pertenecen los gametos que lo han originado. En relación con el programa genético del cigoto podemos recordar el dicho popular “*lo escrito, escrito está; lo dijo Pilatos que no era ningún pelagatos*”, lo mismo que “*carta en la mesa, pesa*”. Por eso, son acertados los refranes que afirman que “*cada cosa engendra su semejante*” y que “*todo semejante engendra otro semejante*” porque es sabido que “*lo que se siembra se recoge*” o “*lo que se siembra se siega*”. Es decir, no se puede “*pedir peras al olmo*” o su equivalente “*pedir al hombre veras, es pedir al olmo peras*”, porque en un programa genético de desarrollo no se puede “*pedir imposibles*” ni “*pedir cotufas en el golfo*”. Ya en los evangelios se hace referencia implícita a lo que es un programa de desarrollo: “*Por sus frutos los conoceréis. ¿Acaso se recogen uvas de los espinos o higos de los abrojos? Así, todo árbol bueno da frutos buenos, pero el árbol malo da frutos malos. Un árbol bueno no puede producir frutos malos, ni un árbol malo producir frutos buenos*” (Mt 7, 16-18) o bien: “*Porque no hay*

---

<sup>11</sup> Alonso Bedate, C. 1989. Reflexiones sobre cuestiones de vida y muerte: Hacia un nuevo paradigma de comprensión del valor ético de la entidad biológica humana en desarrollo. En (F.Abel, E.Boné, J.C.Harvey, eds.). *La vida humana: Origen y desarrollo. Reflexiones bioéticas de científicos y moralistas. Federación Internacional de Universidades Católicas, Univ. Pontif. Comillas, Madrid.* pp. 57-81

Alonso Bedate, C. 2003. El estatuto ético del embrión humano: Una reflexión ante propuestas alternativas. En (F. Mayor Zaragoza y C. Alonso Bedate) “*Gen-Ética, Editorial Ariel, S.A., Madrid,* pp.19-66

*árbol bueno que dé fruto malo y, a la inversa, no hay árbol malo que dé fruto bueno. Cada árbol se conoce por su fruto. No se recogen higos de los espinos, ni de la zarza se vendimian uvas*” (Lc 6, 43-44). Estas citas evangélicas tienen su versión popular en el refrán que dice que *“pedir uvas al espino es desatino”*.

En este contexto podría hacerse referencia a los **híbridos vegetativos** de Lysenko quien defendía equivocadamente que la variedad injertada era modificada por el patrón : por ejemplo, una rama de manzano injertada sobre un membrillero produciría membrillos y no manzanas. Según Lysenko, los híbridos vegetativos permitirían *“pedir peras al olmo”*.

¿Cuándo empieza la vida de un nuevo ser? cuando de dos realidades distintas -los gametos- se forma un *tertium*, una realidad nueva, el cigoto: equivalente a *“una gota de vida que se escapó de la nada”* que escribiera Oriana Fallaci en su obra *“Carta a un hijo que no llegó a nacer”*. Desde el punto de vista genético, la vida comienza cuando se expresa en dicho cigoto la primera información genética, ya sea citoplásmica de origen materno o nuclear. A partir de ese momento se comienza a gestar la vida y se empieza a morir. Por eso dicen los refranes algo pesimistas que *“cuando empezaste a vivir, empezaste a morir”*, *“el empezar es el comienzo del acabar”* o, como decía Gautier en su obra *“El reloj”*, *“nacer es únicamente comenzar a morir”*. Aquí podríamos recordar las *“Coplas”* de Jorge Manrique:

*Partimos cuando nacemos,  
andamos mientras vivimos,  
y llegamos  
al tiempo que fenecemos;  
así que cuando morimos  
descansamos.*

El **Dogma Central de la Biología Molecular** propuesto por Crick dice que la información genética contenida en el ADN es transcrita al ARN mensajero y traducida a proteínas. En un principio se estableció la **hipótesis “un gen - una enzima”** que llevó a la relación un gen – una proteína. Sin embargo, posteriormente se demostró que un gen podía codificar para más de una proteína; es decir, se puede *“matar dos pájaros de un tiro”*.

La **regulación génica** es fundamental en el proceso de desarrollo: los genes deben expresarse en el momento adecuado y en su justo término, *“sin pasarse de la raya”*,

porque la sobreexpresión de los genes, que equivale a *“pasarse de rosca”*, puede ser tan nociva para el organismo como la falta de expresión. Como dice el refrán, *“el exceso de virtud es defecto”* o *“todos los extremos son viciosos”*. Igual que en el juego de cartas de *“las siete y media”*, *“o te pasas o no llegas”*, como dice uno de los personajes en *“La venganza de Don Mendo”*. En cuanto a las consecuencias genéticas de la sobreexpresión de los genes o su falta de expresión, no está claro si se puede aplicar aquello de que *“más vale que sobre que no que falte”*.

En los estudios actuales de expresión génica durante el desarrollo resultan muy útiles los denominados *“genes chivatos”* que permiten saber cuándo y donde se expresan los genes a ellos asociados por una construcción genética adecuada. Es algo parecido a *“ponerle el cascabel al gato”*.

La interacción de los sistemas de regulación hacen que la expresión de un primer gen condicione la expresión de un segundo gen y éste la de un tercero, y así sucesivamente, de manera que se produce como un *“efecto dominó”* de una cascada de acontecimientos genéticos uno detrás de otro porque *“principio quieren las cosas, pues ya principiadas se hacen ellas solas”* ya que *“comer y rascar, todo es empezar”*. Algo así como cuando al tirar de una cereza se vacía el cesto porque, como dicen los refranes, *“son sociables las cerezas, y por no separarse, se entrepianan”* o *“las palabras, como las cerezas, unas con otras se enredan”* o *“cerezas y males traen detrás otros tales”* o *“cerezas y mentiras, unas de otras tiran”* o *“las cerezas, tiras de una y se vienen cincuenta”* lo mismo que *“de una mentira nacen cientos”*. En definitiva, se cumple el proverbio oriental que dice que *“todo largo camino empieza por el primer paso”* o sus equivalentes *“todo camino de mil leguas empieza con un paso”* y *“un viaje de mil kilómetros comienza con un solo paso”* (Lao Tsé) o la máxima pitagórica *“el principio es la mitad del todo”* o su equivalente *“principio bueno, la mitad es hecho”*. Todos los refranes anteriormente citados nos recuerdan a ese otro que dice que *“lo que no se empieza, no se acaba”* o bien *“obra empezada, medio acabada”* porque lo importante es empezar.

Las primeras etapas del proceso de desarrollo son importantes porque cualquier anomalía puede tener muy graves consecuencias puesto que *“a mal principio, no hay buen fin”* porque *“si al principio se yerra, no puede seguirse fin bueno”* ya que *“el primer yerro al principio se hace grande al fin”*.

En el desarrollo es fundamental la interacción génica. En este sentido, a los genes se les puede aplicar aquello de que *“un grano no hace granero, pero ayuda al compañero”*. La complejidad de los fenómenos de interacción génica y la influencia ambiental en el desarrollo nos llevan a decir que *“se sabe cómo empieza, pero no cómo acaba”*. La importancia de las primeras fases del desarrollo embrionario son cruciales porque *“lo que bien empieza, bien acaba”* y, en definitiva, siempre *“está bien lo que bien acaba”*.

El proceso de desarrollo es un hecho imparabile una vez iniciado que, en cierto modo, recuerda aquello de que *“puedes cortar la flor, pero no impedir el estallido de la primavera”* o *“aunque cortes todas las rosas, no podrás impedir que llegue la primavera”*.

En el contexto del concepto genético de vida podrían recordarse las palabras de Kahlil Gibran en “El Profeta” cuando dice : *“vinisteis a este mundo a través de nosotros, pero no de nosotros...”* ; es decir, cada uno de nuestros hijos es esencialmente el resultado de la suma de los genomas aportados por los gametos que los originaron. Por eso, Richard Dawkins<sup>12</sup>, en su obra “El gen egoísta”, dice que *“el organismo (célula o individuo) es el sistema que tiene el ADN (los genes) de hacer más ADN”* o su equivalente con palabras de Samuel Butler: *“la gallina no es más que el sistema que tiene un huevo de hacer otro huevo”*. Así, dice el Eclesiastés que *“pasa una generación y le sucede otra, mas la tierra queda siempre estable”*.

Los **componentes del desarrollo** son :

- el **crecimiento**, basado en la proliferación celular;
- la **diferenciación celular**, proceso por el cual células que tienen un origen común y son, por tanto, genéticamente idénticas, divergen en su estructura y/o función, dando lugar a líneas celulares morfológica y/o fisiológicamente diferentes;
- la **histogénesis**, como resultado de la agregación de las células diferenciadas para constituir un tejido con función especializada;
- la **organogénesis**, como consecuencia de la asociación de tejidos, dando como resultado final la forma del individuo (**morfogénesis**);
- el **comportamiento**, como última expresión multidimensional del desarrollo.

La **morfogénesis** puede definirse como el conjunto de procesos a través de los cuales los embriones o partes de ellos cambian de forma y los grupos de células cambian sus posiciones relativas en el espacio (**movimientos morfogenéticos**). La morfogénesis da lugar a la forma final del individuo adulto estableciendo un patrón específico de tejidos y órganos que implica relaciones definidas de unos con otros en términos de tamaño y contenido celulares. En el proceso de morfogénesis de la mosca del vinagre (*Drosophila melanogaster*) se ha demostrado que en el embrión inicial aparentemente simétrico está definida la polaridad anterior-posterior y dorsal-ventral gracias a los denominados genes de efecto materno: es la “*cara y cruz*” de la moneda.

Dentro del proceso de desarrollo juega también un papel importante la **muerte celular programada** o **apoptosis**, términos introducidos en la literatura científica por Lockshin<sup>13</sup> en 1965 y Currie<sup>14</sup> en 1972, respectivamente. La apoptosis es un mecanismo de suicidio celular que permite a los organismos controlar el número de células en sus tejidos y eliminar las células que ponen en peligro su supervivencia. El año 2002, la Asamblea Nobel del Instituto Karolinska otorgó el premio Nobel en Fisiología o Medicina a Sydney Brenner, H. Robert Horvitz y John E. Sulston por sus descubrimientos sobre “la regulación genética del desarrollo de los órganos y la muerte celular programada”. Utilizando el nematodo *Caenorhabditis elegans*, demostraron que el organismo adulto está formado por exactamente 1090 células somáticas de las que 131 están genéticamente programadas para morir; es decir, se trata de la “*crónica de una muerte anunciada*”<sup>15</sup>, como reza el título de la novela del Gabriel García Márquez, premio Nobel de Literatura 1982, teniendo en cuenta que “*nadie muere la víspera*”. A estas células genéticamente programadas para morir se les podría aplicar la frase tan corriente en películas de espionaje: “*esta grabadora se autodestruirá en 15 segundos*”.

Aunque no se trata aquí de entrar en un debate sobre los criterios utilizados en la Sistemática para clasificar las especies, la importancia de la morfología en el

---

<sup>12</sup> Dawkins, R. 1976. The selfish gene, *Oxford University Press* (traducida al español en 1979, *Editorial Labor, Barcelona*).

<sup>13</sup> Lockshin, R.; Williams, C. 1965. Programmed cell death. II. Endocrine potentiation of the breakdown of the intersegmental muscles of silkworms. *J. Insect Physiol.*, 11:803-809

<sup>14</sup> Ellis, H.M. ; Horvitz, H.R. 1986. Genetic control of programmed cell death in the nematode *C. elegans*. *Cell*, 44:817-829

reconocimiento de las especies es indudable. Cualquiera puede identificar aquello que se mueve y tiene cuatro patas como un perro o como un gato sin necesidad de mirar sus cromosomas, analizar su ADN o hacer un estudio electroforético de sus proteínas. Basta con el criterio morfológico: “*son los mismos perros con distintos collares*”, como decía Pérez Galdós. De ahí que tiene pleno sentido el refrán “*se parecen como un huevo a una castaña*” utilizado para marcar las diferencias entre dos entes distintos, aunque a veces sea posible “*dar gato por liebre*”, al menos en la cazuela. No es un problema de simple terminología porque, como decía Shakespeare, “*una rosa con otro nombre tendría el mismo aroma*”.

Los genes que condicionan el proceso de desarrollo se expresan durante la llamada **fase fenocrítica**, de manera que “*agua pasada no mueve molino*”. En ciertos procesos de desarrollo determinados genes tienen su momento crítico de actuar, recordando lo que dice el texto bíblico: “*Todo tiene su momento, y cada cosa su tiempo bajo el cielo...*” (Eclesiastés 3,1-8). La expresión de un gen implica normalmente la síntesis de una proteína (polipéptido), pero ello no significa que tal actividad génica quede necesariamente aislada dentro del proceso de desarrollo sino que puede producirse una reacción en cascada de otros acontecimientos de manera que el gen considerado produce un efecto fenotípico múltiple: es la denominada **pleiotropía** o **efecto pleiotrópico** de los genes. Por eso una simple mutación en un gen puede producir efectos catastróficos en el desarrollo de un individuo; pensemos, por poner un ejemplo, en la mutación que produce la anemia falciforme.

Esta situación es la que recogen algunos refranes, como por ejemplo :

- “*Las desgracias nunca vienen solas*”
- “*Bienvenida seas, desgracia, si vienes sola*”
- “*Bien vengas, mal, si vienes solo*”
- “*Un mal no viene solo*”
- “*Las desgracias son como las cerezas, que unas a otras se llevan*”
- “*Quien siembra vientos, recoge tempestades*”, basado en la Profecía de Oseas (cap. 8, vers. 7) que dice: “*Sembrarán viento y recogerán torbellinos para su ruina...*” porque “*cada uno tiene lo que se merece*”
- “*De aquellos polvos, aquestos lodos*”

---

<sup>15</sup> Lacadena, J.R. 2003. Crónica de una muerte anunciada: los premios Nobel 2002 en Fisiología o Medicina. *Anal. R. Acad. Nac. Farmacia*, 69:28-42.

- *“Pequeño yerro al principio se hace grande al derrerío”*
- *“Pequeño yerro al principio, es grande al fin del camino”*
- *“De chicas causas, grandes efectos”*
- *“De pequeños principios resultan grandes fines”* (Alejandro Magno)
- *“Chispa pequeña enciende un monte de leña”*
- *“Si quieres provocar un gran incendio, empieza con caja pequeña”*
- *“Que se haga de un pelo un moño”*
- *“Por un clavo se pierde una herradura”*, pudiendo recordarse en este contexto el antiguo dicho que se utilizaba en Flandes para explicar cómo se inició el alzamiento de los flamencos contra los franceses, haciendo que Felipe IV de Francia perdiera las provincias flamencas anexionadas - *“por un clavo se pierde una herradura, por una herradura un caballo, por un caballo un jinete, por un jinete un reino”* - porque responde muy bien al concepto de pleiotropía. De ahí que también se diga, abreviando, que *“por un clavo se pierde un reino”*.

Es obvio que el efecto de un gen pleiotrópico puede resultar tan catastrófico como el quitar una carta de la base de un *“castillo de naipes”*. Una mutación pleiotrópica puede tener consecuencias imprevisibles en el desarrollo de un organismo, como el *“efecto mariposa”* que produce un crecimiento incontrolable de los errores: Un meteorólogo puede fallar en sus predicciones al no tener en cuenta el efecto sobre el estado inicial de la atmósfera del inesperado batir de las alas de una mariposa.

Como se ha indicado anteriormente, en el desarrollo se produce la interacción entre el genotipo y el ambiente: es el *“yo soy yo y mis circunstancias”* orteguiano. La acción ambiental durante la fase fenocrítica de la actividad génica puede dar lugar a los fenómenos de **penetración y expresividad** de los genes, por un lado, y a las **fenocopias**, por otro. Las fenocopias consisten en que los factores ambientales hacen que un genotipo presente el fenotipo correspondiente a otro genotipo, coincidiendo en su interpretación con refranes como *“no es oro todo lo que reluce”* (por ejemplo, cuando una medicina permite que una persona genéticamente enferma aparezca como sana) o *“no todo el monte es orégano”* o *“la procesión va por dentro”*.

En muchas ocasiones la **apariencia morfológica** externa -el fenotipo- de los individuos de una especie, población, variedad, raza, familia responde a unas características determinadas que los cualifican e identifican. Por tal motivo los individuos

portadores de una mutación que altera alguna característica fenotípica determinada pueden resultar útiles o perjudiciales en función de su rareza. Por ejemplo, el albinismo es la consecuencia de una mutación que impide la formación de pigmentos melánicos en los vertebrados ya que produce una deficiencia enzimática que bloquea la síntesis de la melanina a partir de la 3,4-dihidroxifenilalanina (DOPA). Mutaciones albinas se han encontrado tanto en mamíferos (incluyendo al hombre) y aves como en reptiles, anfibios y peces.

Dice el refrán que *“por lo raras, son las perlas caras”* y, en ese sentido, la rareza –*“rara avis”* o *“es más raro que un cuervo blanco”* (*“corvo quoque rarior albo”*, Juvenal)– puede dar valor al mutante ; por eso se dice que *“es un mirlo blanco”* cuando se quiere ensalzar la cualidad de alguien. Sin embargo, el sentido contrario se da a la oveja de lana negra en un rebaño de ovejas de lana blanca cuando se dice de alguien descarriado que *“es la oveja negra”* de la familia. Su equivalente en el reino vegetal sería: *“es el garbanzo negro”* de la familia. También para los supersticiosos: *“cordero negro, de mal agüero”*. En cualquier caso, los mutantes raros son *“la excepción que confirma la regla”* porque *“no hay regla sin excepción”*.

Las técnicas de **ingeniería genética molecular** permiten inducir mutaciones en genes concretos y así, en el caso de la pigmentación de las flores, se pueden obtener variedades de plantas ornamentales con flores cuyo color y distribución no se encuentra en la naturaleza, incrementando por ello su valor comercial. Por esa razón alguien cambió el consejo a los enamorados de *“dígaselo con flores”* por *“dígaselo con genes”*. No obstante, aunque hoy día, gracias a la **manipulación genética**, se pueda regalar un ramo de rosas azules, seguirán siendo las rosas rojas el símbolo de la pasión de los enamorados.

Una de las manifestaciones de la ingeniería genética molecular es la obtención de **plantas y animales transgénicos** –incluidos también en la denominación genérica de **organismos modificados genéticamente (OMGs)**– ante los que la sociedad se muestra recelosa, especialmente con los cultivos y alimentos transgénicos. Recuerdo que en una ocasión, la lectura de un artículo periodístico titulado *“¿Quién teme a los OMGs?”* me trajo a la memoria la primera estrofa de la popular canción de *“Los tres cerditos”* que dice *“¿quién teme al lobo feroz?”*. Me parece el momento oportuno para señalar que en el tema de los cultivos transgénicos, como en tantos otros de la investigación genética actual,

el ciudadano debería saber que muchas veces van juntas “*la manipulación genética y la manipulación social*”, orquestada esta última por grupos mediáticos de presión.

La rareza de ciertas **mutaciones** o comportamientos genéticos se puede asimilar con actitudes de desconfianza. Por ejemplo, refranes como “*de que la rana tenga pelo, seréis vos bueno*” o sus equivalentes “*el malo será bueno cuando la rana cría pelo*” o “*eso será cuando las ranas críen pelo*” implican la improbabilidad de que se produzcan mutaciones que cambien la piel de los anfibios en piel de mamíferos. En este contexto puede recordarse la existencia en mamíferos de mutaciones hipertricoides -como, por ejemplo, el **hirsutismo** humano (hombre-lobo)- o hipotricoides en ratones , ganado vacuno o en monos, sin olvidar que, evolutivamente hablando, el hombre es el “*mono desnudo*”, utilizando el título de la obra de Desmond Morris. De hecho, se ha descrito el caso de un mutante hipotricoide de gorila que, hace ya muchos años, se exhibía en barracas de feria como el “*resultado de los amores de un gorila y una mujer de raza negra*”. Se puede afirmar que el mutante hipotricoide “*no tiene un pelo de tonto*”. Por otro lado, Platón decía que “*el hombre es un bípedo implume*”, pudiendo citarse aquí la mutación *desnuda* (*nacked*) que produce la ausencia de plumas en las aves. Podríamos recordar también los gallos y gallinas transgénicos sin plumas obtenidos recientemente por investigadores israelíes quienes aseguraban las ventajas que presentaban, entre otras el evitar la tarea de desplumado.

La esterilidad de los **híbridos interespecíficos** sirve también de argumento para manifestar desconfianza en que algo pueda ocurrir ; así, el refrán “*cuando la mula dé a luz un potro*” (“*cum mula peperit*”) equivale a decir “nunca” o “*cuando San Juan baje el dedo*”, utilizando otro dicho. Sin embargo, hay que decir que en alguna ocasión se ha descrito el caso de una mula fértil.

En otras ocasiones la aparición de un fenotipo raro es símbolo de buena suerte. Tal es el caso del “*trébol de cuatro hojas*” producido por una mutación recesiva que da lugar al carácter “foliolo hendido o partido” (trébol de 4 o más hojas<sup>16</sup>). La importancia de los **procesos inmunológicos** en el desarrollo ha sido captada por la sabiduría popular. Así, cuando se dice “*hijo descalostrado, medio criado*” o “*niño calostrado, niño criado*” se

---

<sup>16</sup> Parrot, W.A.; Smith, R.R. 1986. Description and inheritance of new genes in red clover. *J. Heredity*, 77 :355-358.

está haciendo referencia a la transferencia de los anticuerpos maternos al recién nacido durante los primeros días de lactancia. Por otro lado, la respuesta inmunológica que produce la alergia al polen de algunas personas podría quedar plasmada en el dicho de que “*la primavera la sangre altera*”.

Normalmente el organismo humano va desarrollando sus anticuerpos a lo largo de la vida. Hay enfermedades víricas que se cursan en la niñez de modo que la persona queda inmunizada para el resto de su vida, de ahí la extrañeza que lleva implícita aquello de que “*a la vejez, viruelas*” o “*aún no ha pasado el sarampión*”.

En el proceso de desarrollo humano se ha discutido mucho sobre el **estatuto del embrión** desde el punto de vista bioético. Aquí podría recordarse el aforismo de Samuel Butler (recogido por Fernando Savater en su “*Ética para Amador*”): “*¿Merece la pena vivir? ... Esa es una pregunta para un embrión, no para un hombre*”. Esto nos puede hacer pensar que quiénes somos nosotros para decidir el destino de otras vidas humanas. No se trata simplemente de las palabras **-embrión** o **preembrión-** que se utilicen para designar una misma realidad biológica, pero no nos debemos olvidar que “*los cambios de palabras producen cambios de actitudes*” o, recíprocamente, “*para justificar actitudes se cambian las palabras*”.

La cuestión que se plantea no es cuándo empieza la nueva vida humana -que todos los científicos aceptan que es en el momento de la fecundación puesto que el cigoto contiene un programa genético específicamente humano- sino cuándo esa nueva vida humana está individualizada. La individualización viene definida por las propiedades de **unicidad** (ser único e irrepetible) y de **unidad** (ser uno solo). En el desarrollo humano ambas propiedades no quedan fijadas hasta el día decimocuarto después de la fecundación, coincidiendo con la terminación de la anidación del blastocisto en las paredes del útero materno y la formación de la línea primitiva en el embrión. A partir de este momento no pueden formarse ni los **gemelos monocigóticos** por partición de un embrión en dos o más ni pueden fusionarse dos embriones para formar una **quimera**.

El Diccionario de la Real Academia Española define la quimera, en sentido figurado, como “lo que se propone a la imaginación como realidad no siéndolo” ya que la Mitología describía la *ki-me-ra* como un monstruo con cabeza de león, cuerpo de cabra y cola de dragón que vomitaba fuego por su boca. De ahí que en el dicho popular se utilice

---

el término como sinónimo de imposible: “*es una quimera, un sueño*”. Sin embargo, en mamíferos se pueden producir quimeras post-cigóticas por fusión de embriones en fases de desarrollo anteriores a la fijación de la propiedad de unidad antes mencionada. Así, se han obtenido quimeras de ratón tetra- y hexaparentales (por fusión de dos o tres embriones, respectivamente), quimeras de oveja y cabra e, incluso, se ha descrito la existencia de quimeras en la especie humana<sup>17</sup>. Otros muchos animales quiméricos – además de la *Ki-me-ra* original- se han descrito en diversas mitologías y religiones míticas. Así, podrían citarse, entre otras, la arpía (ave con rostro de mujer y cuerpo de ave de rapiña), el centauro (mitad hombre, mitad caballo), la sirena (mitad mujer, mitad pez), el egipán (mitad cabra, mitad hombre), el dragón (serpiente muy corpulenta con pies y alas), el grifo (águila en su mitad superior y león en la inferior), el dios Anubis (divinidad egipcia con cabeza de chacal y cuerpo de hombre) o el dios Ra (divinidad egipcia con cabeza de halcón y cuerpo de hombre). Volviendo a la especie humana, puede estar próximo el día en que los **xenotrasplantes** produzcan seres humanos verdaderamente quiméricos cuando se utilicen especies animales –por ejemplo, el cerdo- como donadoras de órganos (hígado, corazón, pulmón) para trasplantes a pacientes humanos. A lo mejor, dejará de ser un insulto el decir a otra persona “*¡eres un cerdo!*”. Lo mismo que un anuncio comercial instaba a endulzar la vida (“*ponga un dulce en su vida*”), quizá podremos decir en un futuro próximo “*ponga un cerdo en su vida*”.

En este contexto podría decirse que las **moléculas de ADN recombinante** son quimeras moleculares. Así, Stanley Cohen y Herbert Boyer llegaron a patentar en 1980 su técnica de obtención<sup>18</sup>.

Aunque en términos de **reproducción humana** siempre se ha dicho que “*madre no hay más que una*”, las modernas técnicas de **Reproducción Humana Asistida** nos llevan a considerar diversas clases de maternidad: *madre genética* (la que proporciona el ovocito), *madre biológica* (la que aporta el útero y soporta el embarazo) que, a veces, puede ser una *madre subrogada o de alquiler* si ha cedido su útero para que se desarrolle el embrión de otra mujer que podría ser la *madre legal*.

---

<sup>17</sup> McLaren, A, 1976. Mammalian chimaeras. *Cambridge University Press, Cambridge*.

Le Douarin, N.; McLaren, A. 1986. Chimeras in development. *Academic Press, London*.

<sup>18</sup> Patente No. 4,237,224, 2 Diciembre 1980: “Proceso para producir quimeras moleculares biológicamente funcionales”

En Biología por **clon** se entiende un conjunto de individuos genéticamente idénticos entre sí que derivan de un mismo individuo por procesos no normales de reproducción sexual. Las técnicas de clonación son muy frecuentes en las plantas mediante la multiplicación vegetativa por esquejes.

En los vertebrados la **clonación** se ha llevado a cabo en anfibios y en mamíferos. Hay que distinguir dos tipos de técnicas: por un lado, la partición de embriones o la separación de blastómeros (**gemelación**) y, por otro lado, la **transferencia de núcleos** diploides de células somáticas al citoplasma de células germinales femeninas (ovocitos u óvulos) o de cigotos previamente enucleados.

Las células somáticas donadoras del núcleo pueden ser indiferenciadas o diferenciadas (embrionaria, fetales o de adulto). La noticia en Febrero de 1997 de la obtención de la oveja *Dolly* por clonación a partir de una célula de glándula mamaria de una oveja adulta causó sensación tanto en la comunidad científica como en la sociedad. Se había llegado a decir, equivocadamente, que la clonación en mamíferos por transferencia de núcleos de células diferenciadas era biológicamente imposible<sup>19</sup>. Teniendo en cuenta el progreso imparable de la Ciencia, habría que tener siempre presente eso de que “*nunca digas de esta agua no beberé*”. En Ciencia no existe ni el siempre ni el nunca porque, como decía Laín Entralgo, “*lo científico es siempre penúltimo, lo último no es científico*”.

Podría decirse que la sabiduría popular se anticipó a la clonación de la oveja *Dolly* cuando se expresó con los siguientes refranes:

- “*Sois como borregos: todos iguales*”
- “*Cada oveja con su pareja*”

En este contexto, en la conocida canción infantil

*Tengo, tengo, tengo,  
tú no tienes nada,  
tengo tres ovejas en una cabaña,  
una me da leche, otra me da lana y otra me mantiene toda la semana.*

la última estrofa podría ser modificada en los términos siguientes :

“*una me da leche, otra me da leche, otra me da leche... otra me da leche*”, y así hasta el infinito.

---

<sup>19</sup> McGrath, J.; Solter, D. 1984. Completion of mouse embryogenesis requires both the maternal and paternal genomes. *Cell*,37:179-183.

Cuando se planteó la posibilidad de aplicar las mismas técnicas de clonación en la especie humana alguien preguntaba: ¿y las almas también serían clónicas? Por eso dice el refrán cuando el comportamiento de dos personas es muy parecido que “*son dos almas gemelas*”, sin tener en cuenta la importancia del ambiente en el desarrollo de la psique de las personas. Sin embargo, aunque los individuos clónicos, somáticamente hablando, podrían ser “*como dos gotas de agua*”, sus personalidades serían diferentes.

En la problemática de la clonación humana reproductiva hay muchos que la defienden argumentando que los individuos clónicos no son genéticamente iguales en términos estrictos y, por tanto, no afecta a su dignidad. En cualquier caso, aunque como decía Heráclito “*uno no puede bañarse dos veces en el mismo río*”, habría que aceptar la máxima kantiana de que “*no es lo mismo, pero es el mismo*”, aunque, ciertamente, se puede decir que con cada ser humano “*se rompió el molde*”.

La clonación reproductiva humana, si llega a realizarse, debería considerarse como una técnica más de la Reproducción Humana Asistida. Decía San Agustín que la transmisión de la vida se realiza “*de lucerna a lucerna*”, por ello podríamos preguntarnos si la clonación reproductiva no rompe esa transmisión. Ante la posibilidad de la clonación humana adquiriría un nuevo significado el dicho de aquél que se da muchas ínfulas porque se cree que “*desciende de la pata del Cid*” o el pasaje bíblico del Génesis “*de la costilla que Yahvéh había tomado del hombre formó una mujer*” (Gn 2, 22).

En este contexto de la Reproducción Asistida en general y de la Clonación en particular pueden recogerse las palabras de Gustavo Adolfo Bequer en una de sus “*Rimas*”: “*Mientras la Ciencia, a descubrir no alcance las fuentes de la vida, ... habrá poesía*”.

Está claro también que para Bequer la poesía murió ya en 1944 cuando Avery, MacLeod y Mc Carty demostraron que los genes son ADN y se inició de manera imparable el desarrollo de la Genética Molecular que ha llevado a un reduccionismo radical que se ha plasmado en la etapa que actualmente vivimos desde 1995 en la Genética denominada **Genómica**, definida como la “*disección molecular del genoma de los organismos*” y cuya máxima expresión es el **Proyecto Genoma Humano**. Dentro de

la Genómica cabe destacar las investigaciones iniciadas por J. Craig Venter<sup>20</sup> encaminadas a la **creación de vida artificial** a partir del conocimiento de lo que se conoce como **genoma mínimo**. Aunque el término “creación” utilizado no es equiparable en su significado al de “creación divina” de la nada, no hay duda que se nos viene a la cabeza la cita bíblica del Génesis “*seréis como dioses*” (Gn 3,5) porque parece que muchas veces los científicos estando “*jugando a ser Dios*” (el “playing God” inglés). Cuando se rompa el aforismo “*omnis cellula ex cellula*” de la teoría celular de Virchow, entonces podrá empezar a hablarse de “creación” en el laboratorio.

La aplicación de la Genética Molecular es tan poderosa que su mala utilización puede hacer pensar en el ADN -la **molécula de la doble hélice** cuyo cincuentenario hemos celebrado este año 2003- como un “*arma de doble filo*”.

Frente a la clonación genética habría que considerar la *clonación social* producida por la influencia ambiental cultural que aborrega a grandes masas de población humana, como “*ovejas bobas, por do una, van todas*” porque “*un bobo (loco) hace ciento*”. Como decía Ernst Niebergall, “*la mayoría de los hombres mueren como copias, mientras que, sin embargo, nacieron como originales*” porque con cada uno, como decía antes, “*se rompió el molde*”.

En relación con la clonación en mamíferos, surge la preocupación social si tales técnicas se llegarán a aplicar a la especie humana. Por eso era muy sugerente el titular de un artículo de prensa (cuyo autor lamento no recordar) que apareció con ocasión de la noticia de la oveja Dolly, que decía así: “*hoy la oveja, mañana el pastor*”, en el que planteaba el temor de que, habiéndose conseguido en la oveja, la clonación reproductiva humana podía ser igualmente posible aunque no deseable.

Recientemente (abril 2003), el polémico Dr. Panayiotis Zavos<sup>21</sup> -defensor y propulsor de la clonación humana reproductiva junto con el no menos controvertido Dr. Severino Antinori y la secta raeliana- anunció la obtención del “primer embrión humano clonado con fines reproductivos” por transferencia de núcleo en la revista electrónica *Reproductive BioMedicine Online* que dirige el prestigioso Dr. Robert Edwards, uno de

---

<sup>20</sup> Hutchison III, C.A.; Peterson, S.N.; Gill, S.R.; Cline, R.T.; White, O.; Fraser, C.M.; Smith, H.O.; Venter, J.C. 1999. Global transposon mutagenesis and a minimal *Mycoplasma* genome. *Science*, 286:2165-2169

<sup>21</sup> Zavos (2003) *Reproductive BioMedicine Online*, vol. 6, núm. 4, Junio 2003,

los padres científicos de la primera niña obtenida en el mundo por fecundación *in vitro*. Según el Dr. Zavos, el embrión, que se desarrolló por espacio de cuatro días y alcanzó el estadio de 10 células, ha sido congelado a la espera de futuros análisis y de que haya nuevas condiciones para una clonación reproductiva. Ante estos hechos consumados, ¿estamos, una vez más, ante aquello de que, como los científicos no están dispuestos a parar, los hechos científicos biomédicos van por delante de las normas éticas y jurídicas que más adelante justificarán y legalizarán tales investigaciones? Ciertamente, para muchos, la clonación de la oveja Dolly fue como “*abrir la caja de Pandora*”. Cuenta la mitología que Epitemeo guardaba en una caja todos los males del mundo y que al abrirla su esposa Pandora salieron todos ellos al exterior, quedando dentro de la caja únicamente la Esperanza. Esa esperanza es la que todos tenemos de que finalmente triunfe la cordura en el tema de la clonación humana y no se hagan realidad las amenazas que se ciernen, porque “*la esperanza es lo último que se pierde*”.

Entre los temores de la sociedad ante el tema de la clonación está el que pudieran hacerse realidad algunas de las historias contenidas en libros de ciencia-ficción, como podría ser el “Mundo feliz” de Huxley, con sus ejércitos de clones o sus ciudadanos programados para desempeñar determinadas funciones por aquello de que “*quien hace un cesto, hace cientos*”.

La **clonación humana no reproductiva** o **clonación terapéutica** puede ser de gran utilidad en la **terapia celular** de la Medicina Regenerativa al utilizar las células troncales pluripotentes del **embrión somático** obtenido a partir del propio paciente, evitando así el rechazo inmunológico que la transferencia de un tejido heterólogo pudiera producir<sup>22</sup>. Pues bien, el 26 de noviembre de 2001, Cibelli y colaboradores<sup>23</sup> publicaban en la revista *The Journal of Regenerative Medicine* un artículo en el que describían la obtención de tres **embriones humanos clónicos** mediante la técnica de **transferencia nuclear** (TN), lo cual permitiría titular un nuevo artículo periodístico como “*Ayer la oveja, hoy el pastor*”. Ante los problemas bioéticos y legales que la manipulación del embrión somático pudiera plantear si se le reconoce una naturaleza

---

<sup>22</sup> Lacadena, J.R. 2003. Experimentación con embriones: El dilema ético de los embriones sobrantes, los embriones somáticos y los embriones partenogénicos. En (J.L. Martínez, ed.) “Células troncales humanas: Aspectos científicos, éticos y legales”. *Col Dilemas Éticos de la Medicina Actual*, vol. 16, Univ. Pontificia Comillas, Editorial Desclée de Brouwer, Bilbao

equivalente a la del embrión obtenido por fecundación (**embrión gamético**), muchos autores prefieren eludir el sustantivo “embrión” proponiendo diferentes terminologías, volviendo a caer en la situación antes mencionada de que “*para justificar actitudes se cambian las palabras*”.

Estos intentos de obtención de embriones humanos por transferencia nuclear puede ser comparado de alguna manera con lo sucedido en octubre de 1993 cuando Hall y Stillman hicieron públicas en un congreso de la American Fertility Society y de la Canadian Fertility and Andrology Society que tuvo lugar en Montreal sus investigaciones sobre la clonación de embriones humanos por **gemelación**<sup>24</sup>. El experimento de Hall y colaboradores puso de manifiesto que se podía saltar la barrera ética en la manipulación de embriones humanos.

La obtención de **embriones partenogénéticos** en mamíferos de laboratorio como son los ratones se está intentando desde hace muchos años, pero hasta ahora los embriones obtenidos no han llegado a completar un desarrollo normal. El día que se dé con la técnica adecuada volverá a suceder como con lo ocurrido a partir de la oveja Dolly: la posible aplicación de la misma técnica en la especie humana. Entonces, otro periodista titulará su artículo -parafraseando al anterior- como “*hoy el ratón, mañana Cenicienta*”. De hecho, la cuestión no se ha hecho esperar pues en el mismo artículo científico en que se daba a conocer la obtención de los embriones somáticos humanos por transferencia de núcleos, Cibelli y colaboradores<sup>25</sup> describían otros resultados experimentales que pasaron desapercibidos a los medios de comunicación, cegados sin duda por el tema de la clonación, y que yo considero de mucha importancia por lo que significan: me refiero a la obtención de seis embriones humanos partenogénéticos que llegaron a alcanzar una fase de desarrollo en la que se había iniciado la formación de la cavidad del blastocele. Es importante resaltar que los embriones partenogénéticos avanzaron en su desarrollo más que los embriones somáticos obtenidos por

---

<sup>23</sup> Cibelli, J.P.; Kiessling, A.A.; Cunniff, K.; Richards, C.; Lanza, R.P.; West, M.D. 2001. Somatic cell nuclear transfer in humans: Pronuclear and early embryonic development. *The Journal of Regenerative Medicine*, 2:25-31.

<sup>24</sup> Hall, J.L.; Engel, D.; Gindoff, P.R.; Mottla, G.L.; Stillman, R.J. 1993. Experimental cloning of human polyploid embryos using an artificial zona pellucida. *Conjoint Meeting of the American Fertility Society and the Canadian Fertility and Andrology Society*, Montreal, 11-14 October 1993, abstract O – 001.

<sup>25</sup> Cibelli, J.P.; Kiessling, A.A.; Cunniff, K.; Richards, C.; Lanza, R.P.; West, M.D. 2001. Somatic cell nuclear transfer in humans: Pronuclear and early embryonic development. *The Journal of Regenerative Medicine*, 2:25-31.

transferencia nuclear. El problema bioético de los embriones partenogenéticos puede ser distinto, por el momento, del de los embriones somáticos, pero en cualquier caso hay que tenerlo en cuenta (Lacadena, 2003)<sup>26</sup>. Volviendo al tema del cambio de palabras como posible justificación del cambio de actitudes, hay autores que proponen sustituir el término “embrión partenogenético” por el de “partenota”, de manera que “*muerto el perro, se acabó la rabia*”.

En este contexto, es importante hacer referencia al trabajo publicado unos meses más tarde (1 de febrero de 2002) en la revista *Science* por Cibelli y colaboradores<sup>27</sup> en el que inducían en un macaco (*Macaca fascicularis*) la formación de 28 embriones partenogenéticos a partir de 77 ovocitos, llegando a alcanzar cuatro de ellos el estadio de blastocisto. Puestas en cultivo las células pluripotentes de su masa celular interna llegaron a obtener una línea celular estable que mantuvo su estado indiferenciado durante más de 10 meses y posteriormente fueron capaces de inducir la diferenciación de tejido neural (astrocitos y neuronas), células similares a cardiomiocitos con capacidad de latir espontáneamente, células de tejido muscular liso, adipocitos y epitelio ciliado. Ante este espectacular resultado, uno se pregunta si se volverá a repetir el caso de la oveja Dolly con un nuevo artículo periodístico que, en este caso, sería: “*Hoy Chita, mañana Jane*”, aludiendo a la compañera de Tarzán, y quién sabe si dentro de unos años se publicará otro artículo con el título “*Ayer Chita, hoy Jane*”.

El que se haya publicado este trabajo científico de inducción de embriones humanos partenogenéticos por activación de ovocitos supone otro intento más de romper la barrera de los límites permitidos de la investigación.

Finalmente, es necesario aclarar que la inducción de la partenogénesis humana podría ser catalogable dentro de las técnicas de reproducción, pero no equiparable a la clonación porque el genotipo de los individuos así producidos no sería igual al de la madre en ninguno de los casos teóricos posibles de **partenogénesis haploide** y muy probablemente en el caso de la **partenogénesis diploide**. Por otro lado, y siempre hablando en términos teóricos, solamente podrían tener cierta posibilidad de desarrollarse las hijas partenogenéticas diploides porque en especies animales, a

---

<sup>26</sup> Ver la nota a pie de página 18.

<sup>27</sup> Cibelli, J.B.; Grant, K.A.; Chapman, K.B.; Cunniff, K.; Worst, T.; Green, H.L.; Walker, S.J.; Gutin, P.H.; Vilner, L.; Tabar, V.; Dominko, T.; Kane, J.; Wettstein, P.J.; Lanza, R.P.; Studer, L.; Vrana, K.E.; West, M.D. 2002. Parthenogenetic stem cells in nonhuman primates. *Science*, 295:819.

diferencia de las vegetales, la haploidía es un fenómeno muy infrecuente al afectar gravemente a la viabilidad de los individuos.

El enorme poder de la Biomedicina actual radica en dos hechos: por un lado, la posibilidad del investigador de producir la vida en el laboratorio (**fecundación *in vitro***) y experimentar en los primeros estadios del desarrollo embrionario humano, y, por otro lado, la posibilidad de “tocar los genes” (**manipulación genética**). En relación con la primera, hay autores que se alarman en manifestaciones como las siguientes: “*si preocupante es el poder destructor del hombre, no plantea menos interrogantes su poder creador*”(Hannah Arendt, 1996)<sup>28</sup> o “*hay dos núcleos que el hombre no debió haber tocado jamás: el núcleo atómico y el núcleo celular*”(Erwin Chargaff).

En el campo de la reproducción humana, así como en otros muchos campos de investigación, hay personas que creen que se actúa “*contra naturam*”; sin embargo, Steen Willadsen –pionero en la aplicación de la transferencia nuclear a partir de células embrionarias de oveja y en la obtención de quimeras de oveja y cabra– decía que “*el papel del científico es infringir las leyes de la naturaleza*”. En la sociedad, hay muchas personas que hacen una valoración ética negativa de “lo artificial frente a lo natural” porque consideran que “*lo que es natural es obra de Dios, lo que es artificial es obra del diablo*”. Ante esta postura, yo creo importante resaltar que lo que se considera artificial es en realidad natural porque lo hace el hombre utilizando su inteligencia evolutivamente adquirida.

En relación con el progreso científico y la **libertad de investigación** hay quien dice que intentar detener la Ciencia es tan imposible como “*querer poner puertas al campo*” porque “*todo lo que se pueda hacer, se hará*”<sup>29</sup>. No obstante, frente a estas posiciones habría que plantearse que “*no todo lo que es técnicamente posible, puede que sea éticamente deseable*” y que “*el fin no justifica los medios*”. Ante estas perspectivas habría que recordar que “*mucha ciencia es locura si el buen seso no la cura*” y que “*ciencia sin conciencia no es más que ruina del alma*”, como decía Rabelais<sup>30</sup>; sentencia también recogida en la Instrucción “Donum vitae” de la Congregación para la Doctrina de la Fe de la Iglesia Católica cuando dice que “*la*

<sup>28</sup> Hannah Arendt. 1996. La condición humana, *Paidós*, pág. 297

<sup>29</sup> Hans Magnum Enzensberger, Premio Príncipe de Asturias.

<sup>30</sup> Rabelais. F. 1532. “Gargantúa y Pantagruel”.

*ciencia sin conciencia no conduce sino a la ruina del hombre*". Por eso hay que saber aplicar con cordura el principio de precaución ("*en la duda, abstente*"), pero teniendo en cuenta que el "riesgo cero" no existe y que "*quien no se arriesga, no cruza la mar*".

La libertad de investigación, que es necesaria para el progreso del saber, procede de la libertad de pensamiento<sup>31</sup>. La libertad de investigación, como la libertad de expresión, es sagrada, pero ambas tienen una limitación cuando pueden lesionar otras libertades y derechos. La cuestión que se plantea es quién debe decidir promocionar, permitir, desaconsejar o prohibir una determinada investigación: ¿los científicos solos? ¿los juristas? ¿los moralistas? Hoy todos estamos de acuerdo en que la decisión no puede ser unilateral, sino que debe ser tomada por Comités de Bioética independientes, pluridisciplinarios y pluralistas, como recordaba la UNESCO en su Declaración Universal sobre El Genoma Humano y los Derechos Humanos de 1997. En la reflexión bioética hay que analizar las razones a favor y en contra, no sólo de hacer una determinada investigación, sino también de no hacerla; es decir, se puede "*pecar por acción o por omisión*". En este contexto bioético, algunos autores como Jacques Testart plantean la "*ética de la no investigación*" en contraposición a lo que decía Bocaccio: "*vale más actuar a riesgo de arrepentirse, que arrepentirse por no haber actuado*". En esta misma línea, el premio Nobel Arthur Kornberg decía que "*el futuro no se predice, se inventa*" y por eso justificaba la importancia de invertir en investigación básica.

En las sociedades civiles plurales, las leyes que tienen que ver con temas bioéticos pueden resultar controvertidas, siendo importante tener claro que "*legalidad no es sinónimo de moralidad*", como ya lo decía el aforismo jurídico de Paulus en el "Digesto": "*no todo lo que es lícito es honesto*".

#### 4. GENÉTICA DEL SEXO

El conocimiento de la existencia de dos sexos distintos -masculino y femenino- es tan antiguo como el hombre mismo. En la especie humana, como en la mayoría de los mamíferos, la **determinación genética del sexo** depende de la presencia de los cromosomas sexuales X e Y, de forma que las hembras son XX y los machos XY ; es decir, el sexo femenino es homogamético (sólo produce óvulos tipo X) mientras que el masculino es heterogamético, produciendo unos espermatozoides portadores del

---

<sup>31</sup> Declaración Universal de la UNESCO sobre El Genoma Humano y los Derechos Humanos (1997), Artículo 12.b)

cromosoma X y otros portadores del cromosoma Y en proporciones equivalentes. Por eso, teóricamente, la mitad de la descendencia será femenina y la mitad masculina; no obstante, hay familias en las que todos los hijos son varones o todas mujeres (probabilidad  $\frac{1}{2}^n$ , siendo  $n$  el número de hijos).

A muchas parejas les gustaría programar el sexo de la descendencia, sobre todo cuando ya se ha tenido una primera pareja del mismo sexo (dos niños y se desea una niña o, al revés, dos niñas y se desea un niño). Para estos casos la sabiduría popular da como receta que *“luna creciente, hijo diferente; luna menguante, hijo como antes”*, aunque no se especifica si la fase de la luna tiene que ver con el momento del parto o de la realización del acto sexual. En otras ocasiones se recomendaba el acostarse sobre el lado derecho o sobre el izquierdo o, como aconsejaba un campesino a quien quería tener un hijo varón, *“usar cama con piecero p’a ‘repretar’”*.

Respecto al sexo de la descendencia, el refranero popular es machista e injusto con las mujeres pues, salvo el refrán que dice que *“en la casa de bendición, primero hembra y luego varón”*, en otros muchos casos se ve a la hija hembra poco menos que como una maldición porque *“muchas hijas en casa, todo se abrasa”*. Así :

- *“Matrimonio de buena fortuna, siete varones y hembra sólo una”*
- *“Hijas, la primera es juego ; la segunda, venga luego ; pero tres o cuatro son fuego”*
- *“Las tres primeras hijas así se nombran : doña Venga, doña Basta y doña Sobra”*
- *“Tres hijas y una madre, cuatro diablos para un padre”*
- *“Tres, eran tres las hijas de Elena ; tres, eran tres y ninguna era buena”*
- *“Cuando nace hija, lloran las paredes de la casa”*

o, en otros refranes, se asocian los malos partos con el nacimiento de una niña : *“Parto largo y parto malo, hija al cabo”* o *“Noche mala, hija a la mañana”*. En este contexto podría recordarse la frase *“mala noche, y parir hembra”* atribuida al General Castaños cuando, junto con otros altos dignatarios, esperaban en Palacio la noche del 20 de Diciembre de 1851 que la reina Isabel II diera a luz y alumbró a la Princesa de Asturias en lugar de un varón. ¡Cuántos casos conocemos de maridos que se quejan porque su mujer *“no le da hijos varones”*! Menos mal que, si hubiera que culpar a alguno de los componentes de la pareja del sexo de los hijos, habría que recordar que son los

espermatozoides “X” o “Y” del varón los que definen el sexo de la descendencia ya que los gametos femeninos son siempre de tipo “X”.

En este contexto de minusvaloración de la mujer podría recordarse que para San Alberto Magno y para Santo Tomás de Aquino la animación del feto femenino ocurría a los noventa días, mientras que en el feto masculino era a los cuarenta. Ni que decir tiene que tampoco estoy de acuerdo con Fray Luis de León cuando en “La perfecta casada” dice que “*a la mujer buena y honesta la naturaleza no la hizo para el estudio de las ciencias ni para los negocios de dificultades*”. No cabe duda que eran otros tiempos y así hay que entender tales asertos.

Hace cierto tiempo hubo un programa de televisión de amplia audiencia que se titulaba “*Hablemos de sexo*”. Ante dicho título habría que contestar “*sí, ¿pero de cuál?*”; en primer lugar, porque cuando se hace referencia al sexo hay que distinguir el **sexo genético o cromosómico** (XX o XY), el **sexo gonadal** (ovario o testículo), el **sexo genital** (trompas, vagina, útero, etc. o próstata, escroto, pene, etc.), el **sexo psíquico** (aquí sería bueno recordar lo que decía Gregorio Marañón: “*el órgano sexual más importante es el cerebro*”) y el **sexo social** (rol de género). En este último aspecto a veces se ha utilizado la expresión “*¡qué gran hombre es esa mujer!*”, como dijo Santiago Carrillo refiriéndose a Dolores Ibarruri, la Pasionaria, con ocasión de su muerte. En segundo lugar, porque puede resultar inútil si de lo que se trata es de “*hablar del sexo de los ángeles*”.

Las técnicas de reproducción asistida actuales permiten identificar el sexo de los embriones obtenidos por fecundación *in vitro*, pero las normas legales nacionales (Ley española sobre Técnicas de Reproducción Asistida de 1988) y supranacionales (por ejemplo, el Convenio Europeo de Bioética, Oviedo, Abril de 1997) prohíben la **selección del sexo** a no ser por razón de enfermedades graves ligadas al sexo. Las técnicas de separación previa a la inseminación de espermatozoides “X” o “Y” por citometría de flujo han mejorado los resultados previos, pero sin alcanzar la garantía total de éxito: un 90% para la selección de espermatozoides portadores del cromosoma X (que producirán niñas) y de un 60-70% para los portadores del Y (que producirán niños). Hasta ahora, la mayoría de las legislaciones prohíben la selección del sexo a excepción de los casos de enfermedades ligadas al sexo (por ejemplo, la hemofilia, la distrofia muscular de Duchenne, la agamaglobulinemia, etc.). Comienza a existir una presión social a favor de que se autoricen tales técnicas “por razones de género”. En cualquier caso, desde el punto

de vista ético, es evidente que es preferible seleccionar gametos que realizar la selección de embriones porque ello implica la destrucción de otros.

En la genética del sexo hay que distinguir entre la **determinación genética del sexo** y la **diferenciación sexual**, que hace referencia a la expresión fenotípica del carácter sexo. Desde el punto de vista genético, en la diferenciación sexual hay que distinguir entre la diferenciación primaria o gonadal -por la que el blastema sexualmente indiferenciado se transforma en gónada femenina (ovario) o masculina (testículo)- y la diferenciación secundaria, que se refiere tanto a los órganos genitales como a los caracteres sexuales secundarios (en el caso humano, el timbre de voz, la distribución del vello, etc.).

De todos es sabido el papel que juegan las hormonas sexuales (andrógenos y estrógenos) en los procesos de diferenciación sexual, por ello es explicable que cualquier cambio genético que afecte al equilibrio hormonal puede tener repercusión en el desarrollo sexual físico o, incluso, de comportamiento como puede ser la **homosexualidad**<sup>32</sup>. Los dichos populares reflejan en muchas ocasiones un rechazo a las personas que muestran anomalías en su diferenciación sexual física o psíquica. Por ejemplo,

- *“Con mujer barbuda y hombre desbarbado, mucho cuidado”*
- *“De hombre tiple y de mujer tenor, líbranos Señor”*
- *“Mujer que silba y mea en pie, hembrimacho es”*
- *“Mujer que fuma, jura y orina en pie, no será hombre, pero no es mujer”*
- *“Paquito Natillas es de pasta flora y mea en cuclillas como las señoras”*<sup>33</sup>
- *“No son hombres todos los que mean en pared”*
- *“No es ni carne ni pescado”, “hombre amaricado, ni carne ni pescado”* o su equivalente *“no es ni chicha ni ‘limoná’”*, referidos ambos, sobre todo, al comportamiento homosexual.

En el refranero ideológico de Martínez Kleiser se recogen veintiséis refranes sobre la afeminación.

En este contexto puede recordarse que en Biología el hermafrodita es el individuo animal o vegetal que posee órganos reproductores funcionales de ambos sexos, siendo una situación normal en muchas especies. Sin embargo, no es ése el caso humano. De hecho,

---

<sup>32</sup> Lacadena, J.R. 1997. Biología del comportamiento sexual humano: Genética y homosexualidad. En (J. Gafo, ed.) *La homosexualidad: Un debate abierto*, Desclée de Brouwer, Bilbao, pp. 97 - 135

<sup>33</sup> Fancisco Umbral, 2003 (en *El Mundo*)

Hermafrodito, personaje mitológico hijo de Hermes (Mercurio) y Afrodita, era un joven de belleza sin igual. Estándose bañándose en una fuente cercana a Halicarnaso la ninfa de la fuente, Salmaus, se enamoró de él y pidió a los dioses que sus cuerpos se fusionaran y Hermafrodito quedó con los dos órganos reproductores<sup>34</sup>. En mi opinión, la escultura “El hermafrodita” expuesta en el Museo del Louvre de París no corresponde realmente a Hermafrodito porque tiene genitales masculinos y desarrollo de mamas femeninas (ginecomastia), como sucede en los varones con el síndrome de Klinefelter (XYY). Posiblemente el artista reflejó en su obra lo que sucede con una cierta frecuencia (1 / 400) en la población masculina humana.

En relación con el sexo es interesante mencionar aquí el **canibalismo sexual** que se da en algunas especies de artrópodos, como la *Mantis religiosa*, en la que las hembras devoran a los machos durante la cópula<sup>35</sup>; es decir, “*hay amores que matan*”. Es el caso también de Rusalca, la ninfa acuática de la mitología eslava, que atraía a los hombres para darles muerte; en definitiva, es una “*atracción fatal*”, como el título de una conocida película.

Haciendo referencia al **instinto sexual y la atracción sexual**, hay que recordar aquello de que “*más tiran nalgas en lecho que bueyes en barbecho*”, “*más tiran tetas que sogas ni guindaletas*” o sus equivalentes “*más pueden tetas que carretas*” o “*tiran más dos tetas que dos carretas*”, por citar solamente los menos groseros.

Finalmente, podemos volver a recordar que en ocasiones hablar del sexo es símbolo de una discusión inútil, como sucede al “*discutir sobre el sexo de los ángeles*”.

## 5. GENÉTICA Y COMPORTAMIENTO

El **comportamiento** puede considerarse como el último componente del desarrollo, pudiendo definirse como “cualquier reacción a cualquier estímulo” y abarcando desde los tropismos y las taxias hasta la inteligencia pasando por el instinto, los reflejos y el aprendizaje.

En los caracteres de comportamiento los factores ambientales de naturaleza física, química o cultural pueden interferir de forma importante con la posible actividad de los

---

<sup>34</sup> Sainz de Robles, F.C. Diccionario Mitológico Universal.

<sup>35</sup> Elgar, M.A. 1992. Sexual cannibalism in spiders and other invertebrates, en *Cannibalism: Ecology and evolution among diverse taxa*, (M.A. Elgar y B.J. Crespi, eds.) *Oxford Univ. Press*, pp.128-155.

genes, modificando o enmascarando su acción. El que el fenotipo (el comportamiento) es la expresión del genotipo en un ambiente determinado coincide plenamente con la máxima de José Ortega y Gasset “*yo soy yo y mis circunstancias*” ya mencionada anteriormente.

La inteligencia humana es producto de la evolución: a partir de un cierto momento en el proceso evolutivo el homínido quedó genéticamente capacitado para aprehender el medio no como un mero estímulo sino como una realidad producto de una reflexión. Es el nacimiento de la consciencia de sí mismo. La diferencia entre el hombre y el animal es que éste conoce mientras que el hombre “conoce que conoce”; es el “*pienso, luego existo*” cartesiano (“*cogito, ergo sum*”; “*je pense, donc je suis*”, Descartes: “Discurso del Método para bien conducir la razón”). Por eso, cuando el salmista (Salmo 8,5) se pregunta “*¿qué es el hombre para que de él te acuerdes?*”, la respuesta podría ser la siguiente: el hombre es el que pregunta qué es el hombre. La contestación ante el misterio humano puede ser “*sólo sé que no sé nada*”, aunque en este caso “*si sabes que no sabes, algo sabes*” porque como dice el refrán “*harto sabe quien sabe que no sabe*”.

De un concepto dualista de ser humano basado en la filosofía de Platón se ha pasado a una concepción monista donde el alma y el cuerpo constituyen un todo inseparable. La psique y el soma son una expresión del otro. Ya lo dice la sabiduría popular : “*La cara es el espejo del alma*”, “*bueno cara tienes, buenos hechos harás*”, “*por la cara se trasluce el alma*” o, como decía Cervantes en la canción de Crisóstomo de El Quijote, “*hermosa el alma como el cuerpo tiene*”. En el mismo contexto, pero con un sentido negativo, se dice “*por la catadura se conoce a la criatura*”, dando la razón a la descripción que hacía el criminólogo italiano César Lombroso del criminal nato.

Como se indicará en un lugar posterior, existía el concepto antiguo equivocado de asignar el papel hereditario a la sangre (es “*sangre de mi sangre*”) y no a los genes: lo correcto sería decir “*genes de mis genes*”. Así, en el caso del comportamiento humano, se cae en el mismo error en refranes tales como “*la voz de la sangre*” o “*lo lleva en la sangre*”. El mal carácter se describe como “*es una mala sangre*” o “*tiene mala sangre*”. En otras ocasiones, al diferenciar el componente genético del ambiental en el patrón de

comportamiento, se dice *“la sangre se hereda y el vicio se apega”*, *“la sangre se hereda y la virtud se aquista”* o *“más vale onza de sangre que libra de amistades”*.

El comportamiento es el fenotipo resultante de la interacción entre los genes y el ambiente; en algunos casos predomina el efecto de los genes mientras que en otros pueden más los factores ambientales, especialmente los socioculturales y educacionales en los caracteres de comportamiento humano.

La importancia de la influencia de los genes en el comportamiento se pone de manifiesto en refranes como :

- *“De mala simiente, peor gente”*
- *“Lobos de la misma camada”*
- *“De tal palo, tal astilla”*
- *“De casta le viene al galgo (el ser rabilargo)”*
- *“De mala gallina, huevo malo”* (*“mala gallina, malum ovum”*, Juvenal)
- *“A quien nueve meses estuvo en la barriga de una loca, algo le toca”*
- *“Al erizo, Dios le hizo”* o *“cuando Dios dio púas al erizo, bien supo lo que hizo”*
- *“No hay más cera que la que arde”*, *“de donde no hay, no se puede sacar”* o *“nadie da lo que no tiene”*; todos ellos son equivalentes al conocido dicho *“quod natura non dat, Salamantica non praestat”*
- *“El genio nace, no se hace”* (*“el historiador nace, no se hace”* le dijo D. Claudio Sánchez Albornoz al Prof. Alfonso García-Gallo cuando éste, a los 19 años y recién licenciado, quiso iniciarse en el mundo de la Historia del Derecho)
- *“El poeta nace, el orador se hace”* o su equivalente *“se nace poeta, se llega a orador”* (Quintiliano)
- *“Se llega a ser rico, se nace elegante”*
- *“Se llega a cocinero, pero se nace asador”* (el famoso gastrónomo Brillat Savarin decía que sólo sabe preparar un asado quien ha nacido para ello)
- *“Habría que hacerte de nuevo”*
- *“Toda criatura torna a su natura”*
- *“Genio y figura, hasta la sepultura”* o *“Genio y figura, siempre dura”*
- *“A cada cual le arrastra su inclinación”* (Virgilio, *“Egloga II de las Bucólicas”*)
- *“Se nace fiel o infiel, no se es”* (Sansay, *“La ciencia del beso”*)

Por eso decía la copla<sup>36</sup>:

*Más 'fáci' es de 'arcanzá'  
una estrella con la mano  
que 'hacé' que remate en 'güeno'  
quien nació para ser malo.*

Por el contrario, la influencia ambiental educacional queda recogida en otros muchos refranes :

- *“Más sabe el diablo por viejo que por diablo”* o sus equivalentes *“es zorro viejo”* o *“es perro viejo”*. Por eso se dice que *“del viejo, el consejo”* o *“si quieres buen consejo, pídelo al hombre viejo”*
- *“Todo se pega, menos la hermosura”*
- *“El genio se hace, no nace”* (contrario a uno anterior)
- *“Los caballos nacen, pero las personas no nacen: se hacen”*
- *“No donde naces, sino donde paces”*
- *“No con quien naces, sino con quien paces”* (equivalente al anterior)
- *“De leña media se hace buen carbón”*
- *“Lo que el niño oyó en el hogar, eso dice en el portal”*
- *“Los mellizos son, y uno nace para santo y otro para ladrón”*
- *“Más que del vientre, la inclinación del niño viene de la leche”*
- *“Lo que en la leche se mama, en la mortaja se derrama”*
- *“No se nace caballero, hay que saber serlo”*
- *“Cada uno es como Dios le ha hecho...y algunos mucho peor”* (Cervantes, en El Quijote)
- *“Donde hay educación no hay distinción de clases”* (Confucio)

Por eso, en materia de educación, se dice que *“un niño es cera y se hará de él lo que se quiera”* o que *“al niño, como al árbol, se le endereza desde chiquitito”* para *“evitar males mayores”*, porque *“quien mata una mosca en abril, mata en mayo más de mil”*. En otras palabras, *“lo que bien empieza, bien acaba”*.

También hay que tener en cuenta la influencia de la convivencia :

- *“Los que duermen en el mismo colchón se vuelven de la misma condición”*
- *“Los viejos cónyuges acaban pareciéndose unos a otros”*
- *“Detrás de un gran hombre hay siempre una gran mujer”*

---

<sup>36</sup> Gutiérrez-Ballesteros, J.M. (Conde de Colombí), *“Al son de la prima y el bordón”*

- “*Donde tú seas Cayo, yo seré Caya*”, tomado de la fórmula matrimonial solemne romana “*ubi tu Cayus, ibi ego Caya*” que dio origen, por otra parte, a los términos tocayo y tocaya.
- “*Tal para cual*”
- “*Dios los crea y ellos se juntan*”
- “*Dime con quién andas y te diré quién eres*”
- “*Siempre hay un roto para un descosido*”

Todos estos dichos ponen de manifiesto la máxima de Francis Bacon: “*las conductas, como las enfermedades, se contagian de unos a otros*”.

La conveniencia de adaptar la educación a las necesidades individuales es una norma pedagógica, tal como dice el refrán: “*según tus hijos el natural, guiarás a cada cual*”, y siempre habrá que tener en cuenta que, como decía Séneca, “*nunca es tarde para adquirir una buena costumbre*”, porque “*nunca es tarde si la dicha es buena*”.

El **instinto** es una pauta de comportamiento puramente genética de gran valor evolutivo puesto que no necesita aprendizaje previo porque todos sabemos que no es necesario “*enseñar a nadar a un pez*” (“*pisces natare docent*”). Los caracteres instintivos van desapareciendo en el reino animal conforme se asciende en la escala evolutiva. En la especie humana quedan pocos comportamientos instintivos porque “*nadie nace enseñado, si no es a llorar*” ya que “*el que no llora, no mama*”.

En algunos grupos taxonómicos animales el instinto está muy desarrollado. Cuando se dice de alguien que “*es un cuco*” se está infiriendo que tal persona se comporta de forma egoísta en beneficio propio a costa de los demás. Ello es debido al comportamiento instintivo del cuco que pone los huevos en nido ajeno y cuando sale del huevo el polluelo de cuco, lo primero que hace -sin haberlo aprendido previamente- es echar fuera del nido los huevos de la especie propietaria. ¿Se dice quizá por eso que “*el abejaruco, a las veinticuatro horas, cuco*” como si se produjera un cambio de especies ?. Lo que si está claro es que al comportamiento instintivo del cuco se le puede aplicar el refrán “*huéspedes vendrán que de tu casa te echarán*” o bien “*de fuera vendrá quien de casa te echará*” aunque realmente se refiera a yernos y nueras en la convivencia familiar humana.

El instinto de conservación de la especie es propio del reino animal: el altruismo genéticamente determinado tiene un valor evolutivo innegable. Si un adulto pierde su vida ante un depredador pero con ello salva a sus crías, no hay duda que si el comportamiento altruista estuviera genéticamente determinado los genes responsables tenderían a

conservarse en las poblaciones. Sin embargo, como ya se ha mencionado en un apartado anterior, “*hay amores que matan*”, como sucede con el canibalismo sexual que se da en algunas especies de artrópodos en las que las hembras devoran a los machos durante la cópula. Y, en hablando de amores y de atracción sexual, hay que recordar aquello de que “*la suerte de la fea, la guapa la desea*” porque “*sobre gustos no hay nada escrito*”; al fin y al cabo, “*el ideal del sapo es la sapa*”. Por otro lado, en el sentido positivo del amor, resulta enternecedor el supuesto canibalismo cuando la madre dice, mirando a su bebé, “*me lo comería a besos*”.

La **especie humana** tiene tres **singularidades** que la diferencian de cualquier otra especie animal ya que el individuo humano está genéticamente capacitado para ser **sujeto culto** (utilización del lenguaje simbólico: “*nadie nace enseñado*”, pero está capacitado para aprender), **sujeto religioso** (abierto a la trascendencia porque está genéticamente capacitado para plantearse el sentido de la vida: de dónde venimos, a dónde vamos) y **sujeto ético** (genéticamente capacitado para anticipar acontecimientos, valorar y distinguir el bien del mal y optar libremente por un patrón de conducta). En mi opinión, una posible interpretación del significado bíblico del pecado original es, precisamente, esa capacidad genética del hombre de ser sujeto ético. El libro del Génesis relata la prohibición divina: “... *del árbol de la ciencia del bien y del mal no comerás*” (Gn 2,16) y por eso la serpiente tentó a Eva diciéndole: “...*seréis como dioses, conocedores del bien y del mal*” (Gn 3,5).

Ciertamente, hay una base genética para el comportamiento ético (ética individual, ética familiar), aunque muchas veces en la especie humana no se manifieste: “*Un lobo a otro no se muerden ; un hombre a otro, mil veces*” porque “*el hombre es lobo para los demás hombres*” (“*Homo homini lupus*”, Plauto en “*Asinaria*” ; Hobbes en “*De homine*”) y no se comportan como “*lobos de la misma camada*”. Quizá por eso se dice que “*la peor cuña es la de la misma madera*” (o que “*no hay peor astilla que la de la misma madera*”). En cualquier caso habría que tener siempre presente que “*lo que no quieras para ti, no lo quieras para los demás*” (o “*no quieras para los demás, lo que no quieras para tí*”).

El comportamiento instintivo de los animales también está recogido en refranes como :

- “*La cabra siempre tira al monte*”
- “*Ovejas bobas, por do va una, van todas*”

que también tienen su aplicación al comportamiento humano cuando se dice de una persona metódica que *“es un animal de costumbres”* o *“sois como borregos”* cuando falta personalidad y uno hace lo que hacen los demás: *“¿dónde va Vicente?, donde va la gente”*

En un contexto de la Genética del Comportamiento cabe también hacer referencia a las mutaciones que afectan a los órganos de los sentidos porque, por ejemplo, cuando se dice que *“a nadie le amarga un dulce”* no se tiene en cuenta que pueden producirse mutaciones que alteren los órganos receptores (modificando la percepción) o los efectores (cambiando la respuesta). Por ejemplo, existe una mutación que produce la insensibilidad al sabor amargo de la feniltiocarbamida (PTC), y es que *“sobre gustos no hay nada escrito”*. En otras ocasiones pueden dejar de percibirse ciertos sentidos por la propia voluntad del individuo; por eso, *“no hay peor sordo que el que no quiere oír”* o *“sarna con gusto, no pica”*.

La pauta de comportamiento como característica de una raza o población se expresa en refranes como *“de raza le viene al galgo”* o *“terco como una mula”*. Sin embargo, la *“terquedad aragonesa”* (recordemos el chascarrillo de *“a Zaragoza, o al charco”*), la *“flema británica”* o el *“salero andaluz”* no es atribuible a los genomas aragonés, británico o andaluz sino al tipo de educación y al ambiente sociocultural.

## 6. GENÉTICA Y EVOLUCIÓN

La **mutación** es la fuente primaria de la variabilidad genética. Es una propiedad esencial del material hereditario ya que sin ella no podría haberse producido el fenómeno evolutivo al no haber un substrato sobre el que pudiera actuar la selección natural y el azar, porque *“a río revuelto, ganancia de pescadores”*. Por eso puede decirse que *“de todo hay en la viña del Señor”* y que *“en la variedad está el gusto”* (Quintiliano) o que *“este mundo todo es mudanzas y tumbos”*. La falta de variabilidad genética en las poblaciones podría ser equivalente a que *“el agua estancada se corrompe”*. En términos económicos, la variabilidad genética es equivalente a la buena política empresarial de *“diversificar los riesgos”*.

Aunque la **frecuencia o tasa de mutación** es muy pequeña (del orden de  $10^{-5}$  por entidad biológica y generación), sin embargo la **mutación recurrente** de un gen en su alelo puede llegar a producir teóricamente la sustitución de un alelo por otro porque *“gota*

*a gota, el mar se agota*” lo mismo que *“la gota de agua horada la piedra”* porque *“tantas veces da la gotera en la piedra, que hace mella”*.

El proceso evolutivo responde a un mecanismo de “prueba y error”. La mutación en sí no tiene por qué ser útil al organismo (*“no toda mudanza es mejoría”*), pero como dice el refrán, *“errando se aprende a herrar”*, *“errando se aprende a acertar”* o *“en el clavo, una, y ciento en la herradura”* (o su equivalente, *“dar una en el clavo y ciento en la herradura”*; es algo así como *“dar palos de ciego”*. También podría decirse que *“el que no se arriesga no cruza la mar”*. La selección natural tiene un coste porque *“quien no padece, no merece”*.

A veces se produce la **reversión** de una mutación dando lugar a **formas revertientes** de fenotipo normal porque se produce una segunda mutación (**mutación supresora**) que anula el efecto de la mutación primaria porque *“otro vendrá que a mí bueno me hará”*: algo así como si se aplicara aquello de que *“la mancha de la mora, con otra verde se borra”* (o sus equivalentes: *“la mancha de la morita, con otra verde se quita”*, *“lo que la mora negra tiñe, la verde lo destiñe”*) o, en términos matemáticos, *“menos por menos, más”* o bien su equivalente *“un número negativo multiplicado por menos uno se convierte en positivo”*. A este fenómeno genético de reversión se le podrían aplicar también algunos refranes, tales como:

- *“Con un mal se saca otro tal”*
- *“Con un veneno se saca otro”*
- *“A veces un veneno para sacar otro es bueno”*
- *“Un clavo saca otro clavo”*
- *“Quien roba a un ladrón, tiene cien años de perdón”*
- *“Quien burla al burlador, cien días ha de perdón”*
- *“Los enemigos de mis enemigos son mis amigos”*
- *“A grandes males, grandes remedios”*
- *“Un roto para un descosido”*, aunque a veces *“peor es lo roto que lo descosido”*

En definitiva, se podría decir que “*no hay mal que por bien no venga*” o “*malo vendrá que bueno te hará*” porque “*nunca es tarde, si la dicha es buena*” o, en términos religiosos, “*Dios escribe derecho con renglones torcidos*”, aunque en otras ocasiones hay que tener en cuenta que a veces la sabiduría popular no está de acuerdo con lo anterior y dice que “*dos errores no son un acierto*”, que “*un yerro no se remedia con otro*”, que “*es peor el remedio que la enfermedad*” o que “*nunca segundas partes fueron buenas*”.

En cualquier caso, el organismo que utiliza las mutaciones supresoras para evitar el daño producido por la mutación primaria parece que ha tenido en cuenta la sentencia de Confucio que advierte que “*el hombre que ha cometido un error y no lo corrige, comete otro error mayor*”.

¿Cuál fue el **origen del universo**? ¿cuál fue el **origen de la vida**?. Todo partió de la creación de la materia y la energía con sus leyes porque “*principio quieren las cosa; pues ya principiadas se hacen ellas solas*”.

Desde la perspectiva actual de un sistema genético basado en el “**Dogma Central de la Biología Molecular**” -la información genética contenida en el ADN es transcrita al ARNm y traducida a proteínas- se plantea el círculo vicioso de cómo puede replicarse o transcribirse el ADN si no existieran previamente las proteínas con actividad enzimática, pero a la vez sería necesaria la existencia del ADN y el ARN para que hubiera habido síntesis de proteínas. Como “*la pescadilla que se muerde la cola*”, es el círculo vicioso de “*¿qué es antes, el huevo o la gallina?*”: ¿qué fue antes, los ácidos nucleicos o las proteínas? ¿el ADN o el ARN? ¿cómo se pudo romper el “*nudo gordiano*” de la cuestión? Actualmente se acepta que el “mundo del ARN” fue anterior al “mundo del ADN y las proteínas” de manera que, en términos evolutivos, habría que dar preponderancia al ARN sobre el ADN. Así, parafraseando la fórmula de la monarquía francesa de proclamación del nuevo rey hasta Carlos X -“*el rey ha muerto, ¡viva el rey!*”- podría decirse: “el ADN ha muerto, ¡viva el ARN!”; en definitiva, “*a rey muerto, rey puesto*”. Por eso se decía que “*en Francia jamás muere el rey*”, como le dijo el ministro Sillery a la reina tras el asesinato de su marido el rey Enrique IV.

El **proceso evolutivo** es un proceso gradual (“*Natura non facit saltus*”, Karl Linné), largo (como “*el largo camino del desierto*” bíblico o “*la larga marcha*” de Mao) y lento (en la evolución normalmente ocurre como en palacio donde “*las cosas de palacio van*

*despacio*”). Como decía San Bernardo, “*nadie se hace repentinamente muy bueno o muy malo*”; todo es cuestión de “*dar tiempo al tiempo*”, porque ya se sabe que:

- “*Piano, piano se va lontano*”
- “*El que va piano, va lontano*”
- “*Lento, pero seguro*”
- “*Vísteme despacio, que tengo prisa*” (atribuido a Carlos III, Fernando VII, Lord Brummel y alguno más)
- “*Anda despacio si quieres llegar lejos*”
- “*Quien mucho se apresura, queda en el camino*” (Platón)
- “*Quien mucho corre, pronto para*”
- “*Quien se apresura demasiado, termina más tarde*” (Tito Livio)
- “*Quien correr se propone, a caer dispone*”
- “*Apresúrate lentamente*” o “*Apresúrate despacio*” (“*Festina lente*”, atribuido por Suetonio en su “Libro de los 12 césares” al Emperador Octavio Augusto como lema de su obra política)
- “*Quien va despacio, llega lejos*” porque “*quien mucho corre, pronto para*” y “*la mucha precipitación, retrasa*” (Quinto Curcio) “*Poco a poco hilaba la vieja el copo*”
- “*No por mucho madrugar amanece más temprano*”
- “*Cuanto más tarde, menos tarde*”

En definitiva, ya lo dice el cantar en boca de Atahualpa Yupanqui:

*...también me dijo un arriero  
que no hay que llegar primero,  
pero hay que saber llegar.*

porque “*más vale llegar a tiempo que rondar un año*”.

Hay que estar de acuerdo con Montesquieu cuando decía que “*la Naturaleza obra siempre con lentitud y, por decirlo así, con economía*”. El **solapamiento de genes** en el genoma de algunos virus es un magnífico ejemplo de “economía de la Naturaleza”.

En el proceso evolutivo la **adaptación** de los individuos al medio es fundamental porque la selección favorece a los individuos que mejor se adaptan a las condiciones ambientales. Así, siempre se ha dicho que “*hay que adaptarse a las circunstancias*”, “*hay que hacerse a todo*”, “*bailar al son que tocan*” y sus equivalentes “*bailaré al son de tu música*”, “*al son que me toques, a ese bailaré*” y “*estar a las duras y a las maduras*”. Un político español decía: “*renovarse o morir*”.

Hay muchos refranes que tienen una “lectura genética” en relación con el significado evolutivo de la **adaptación**. Así:

- “Cada uno en su elemento halla mejor asiento”
- “Estar como pez en el agua”
- “Si el pez sale del agua, luego acaba”
- “El pez en el agua y el herrero en la fragua”
- “El buen calamar en todos los mares sabe nadar”
- “Hay que saber adaptarse como los camaleones”
- “Dejarse llevar por la corriente”
- “A donde fueres, haz como vieres”
- “Cuando a Roma fueres, haz como vieres”
- “Donde estuvieres, haz lo que vieres”
- “Donde veas a todos cojear, debes, a lo menos, renquear”
- “El que no está acostumbrado a bragas, las costuras le hacen llagas”
- “En cama pequeña, encoge la pierna”

o en términos sociológicos y políticos peyorativos porque buscan el provecho propio:

- “Arrimarse al sol que más calienta”
- “Si no puedes vencer a tu enemigo, únete a él”
- “Bailar el agua”
- “Entrar con la de ellos para salir con la nuestra” (Ignacio de Loyola)

o aquellos otros que aconsejan “cada uno, a su oficio”:

- “Zapatero, a tus zapatos” o sus equivalentes,
- “Buñolero, a tus buñuelos”
- “Sastre, a tus agujas”
- “Pastelero, a tus pasteles”

porque lo contrario es “meterse en camisa de once varas” y “nadar contra la corriente no es de hombre prudente” o “ir contra corriente, casi nunca es conveniente”

La **selección natural** puede actuar sobre los caracteres cuantitativos favoreciendo a los individuos que presentan fenotipos extremos altos o bajos (**selección direccional**) o simultáneamente a ambas clases de individuos (**selección disruptiva**) o favoreciendo a los individuos de fenotipo intermedio (**selección centrípeta o estabilizadora**). Los **fenotipos óptimos** de las poblaciones naturales parecen corresponder a los valores intermedios, tal

como se demostró en las observaciones clásicas de Bumpus en estorninos o de Karn y Penrose en el carácter “peso al nacer” en la especie humana. Es decir, la **selección centrípeta** justifica los dichos latinos “*virtus est in medio*” o “*in medio virtus*” (“*en el centro está la virtud*”), basados en el apotegma de Aristóteles, o “*aurea mediocritas*” (“*mediocridad dorada*”, Horacio, “Odas”, X, libro II) que tienen otras muchas expresiones en el refranero español tales como :

- “Ni tanto ni tan calvo”
- “Ni todo a corte ni todo a monte”
- “Ni tan adentro del horno que te quemes ni tan afuera que te hieles”
- “Ni todo es para dicho ni todo para callado” o el equivalente “ni todo se ha de callar ni todo se ha de hablar”
- “Una de cal y otra de arena”
- “Ni con Dios ni con el diablo”
- “Un tira y afloja”
- “En su justo medio”
- “Tirar por la calle de en medio”

En cualquier caso, queda claro que los extremos (“*con camisa de seda o sin camisa*”, “*todo o nada*”) no son buenos : “*todo extremo es vicioso, sólo el medio es virtuoso*” o “*todos los extremos son viciosos*” porque “*mucha salud no es virtud*”. En otras palabras, “*el defecto es la virtud llevada al extremo*” o “*el exceso de virtud es defecto*”, porque “*lo poco agrada, lo mucho cansa*”. Eça de Queiroz se refería al Conde de París, aspirante al trono de Francia, diciendo que tenía “*el defecto de no poseer más que virtudes*”.

El proceso de la evolución implica un progreso continuo de **complejidad creciente** que, en términos coloquiales, podría decirse que complica la supervivencia a las especies porque necesitan mayores exigencias para no desaparecer en el proceso evolutivo. La situación es semejante a la que ponía Lewis Carroll en boca de un personaje de su obra “Alicia en el País de las Maravillas” cuando decía “*cada vez hay que correr más para estar en el mismo sitio*” al caminar en dirección contraria al movimiento de una cinta transportadora que cada vez iba más deprisa porque, como dice el refrán, “*camarón que se duerme, se lo lleva la corriente*”.

El proceso evolutivo es aleatorio e irreversible; la evolución nunca retrocede. En palabras del poeta Antonio Machado llevadas a la canción por Joan Manuel Serrat podemos decir que:

*...Caminante, no hay camino /  
se hace camino al andar... y al volver la vista atrás /  
se ve la senda /  
que nunca se ha de volver a pisar.*

El mismo significado evolutivo se les puede dar a otros refranes, tales como :

- “*Agua que va río abajo, arriba no ha de volver*”
- “*Agua pasada no mueve molino*”
- “*Agua que no has de beber, déjala correr*”
- “*El tiempo es de las cosas que no se vuelven a encontrar*” o su equivalente “*tempus fugit*”

porque, como decía Heráclito, “*uno no puede bañarse dos veces en el mismo río*”, aunque en términos kantianos se puede decir –como en los individuos clónicos- que “*no es lo mismo, pero es el mismo*”.

Al dicho de Robespierre de que “*nunca se va tan lejos que cuando no se sabe a dónde se camina*” puede dársele el mismo sentido evolutivo que a las primeras estrofas antes citadas de la poesía de Machado (“*Caminante, no hay camino / se hace camino al andar...*”). Los caminos de la evolución son impredecibles lo mismo que “*los caminos del Señor son insondables*” (“*¡Cuán insondables son sus designios e inescrutables sus caminos!* Rom 11). De cualquier forma, el fenómeno evolutivo hay que considerarlo siempre a largo plazo porque “*lo que muchos años saben, no lo sabrá nunca el cada día*”. A veces sucede también que se sacan consecuencias evolutivas sin fundamento de sucesos puntuales porque es lo mismo que juzgar la calidad de una película a la vista de un solo fotograma.

Dentro de mecanismos del proceso evolutivo se plantea la cuestión de si se puede llegar a la misma especie por caminos distintos. En este aspecto habría que decir que no es aplicable en la evolución aquello de que “*por todas partes se va a Roma*” o que “*todos los caminos conducen a Roma*”.

La interacción y competencia entre especies que ocupan un mismo nicho ecológico y los fenómenos de **coevolución** pueden estar reflejados en refranes como:

- “*Más vale estar solo que mal acompañado*”, aunque el Eclesiastés dice “*¡ay! del que esté solo*” porque hay especies que “*están condenadas a entenderse*”
- “*Dime con quién andas y te diré quién eres*”
- “*El perro del hortelano, ni come ni deja comer*” o su equivalente “*Ni se muere padre ni comemos*”.

El “*efecto mariposa*”, por el que el aleteo de un insecto puede desencadenar una tormenta en un lugar distante, podría ser interpretado en términos de “**fenotipo extendido**” (Dawkins) ya que, según la *ley del Karma*, “*todo tiene una repercusión global*”.

En cualquier caso, la evolución es la consecuencia de la dinámica y el **flujo de los genes** en las poblaciones a través de las generaciones, teniendo en cuenta que “*en lo pasado está la historia del futuro*” -como dijo Donoso Cortés hablando en términos políticos- porque “*el que quiere leer el futuro, debe hojear el pasado*” (A. Malraux), que es equivalente a decir que “*tu eres lo que recuerdas*”. Como señalaba Kierkegaard, “*la vida debe vivirse hacia adelante, pero sólo se la comprende mirando hacia atrás*”. Efectivamente, los genotipos actualmente presentes en las poblaciones son la historia del pasado evolutivo. Con una visión sociopolítica pesimista, Karl Marx decía que “*el pasado es una losa que carga sobre las espaldas del presente*”.

El hombre, último producto de la evolución, está influyendo con su actividad en el proceso evolutivo, tanto de las especies animales y vegetales como del suyo propio. Sería bueno que no olvidáramos, como nos recordaba Lester Brown en palabras de Aldo Leopold, que “*no hemos heredado la naturaleza de nuestros padres, la hemos tomado prestada de nuestros hijos*”<sup>37</sup> en cuanto se refiere a la biodiversidad, los problemas ecológicos y los derechos de las generaciones futuras.

En este contexto, me parece que puede ser de interés hacer una comparación entre la **evolución biológica** y la **evolución cultural**, bien entendido que la **evolución de la humanidad** es el resultado de ambas evoluciones<sup>38</sup>.

El ser humano es el resultado de la doble herencia biológica y cultural recibida; por ello, nos guste o no, ese binomio hereditario determinará la condición humana en los siglos venideros. Ciertamente que el último logro de la evolución biológica -la capacidad

---

<sup>37</sup> Leopold, A. 1942. A sand country, *Almanac*.

de autorreflexión del homínido- dio lugar al comienzo de una revolución biológica: la **evolución de la Humanidad** como resultante de la **evolución biológica** y la **evolución cultural**.

¿Por qué es la especie humana la única que ha sido capaz de crear la cultura? o, dicho en otras palabras, ¿en qué momento de la evolución nació la cultura? La contestación es muy sencilla: en el mismo momento en que un homínido fue capaz de utilizar por vez primera el **lenguaje simbólico**, entendiendo por símbolo cualquier objeto o acto cuya significación no es evidente por sí misma sino más bien socialmente reconocida. En el caso de la cultura -como en los de la ética y la religión- el ser humano no nace sabiendo, sino que está genéticamente capacitado para aprender; es decir, para ser **sujeto culto**.

La **evolución de la humanidad** se puso en marcha en el momento en que el primer homínido tuvo la suficiente capacidad intelectual como para usar símbolos como medio de expresión de sus ideas. Cuando se compara la lentitud del componente cultural de la humanidad primitiva que duró cientos de miles o millones de años con la velocidad vertiginosa del proceso cultural de lo que Julián Marías llama “humanidad histórica” (que corresponde, a lo sumo, a los últimos diez mil años), se pone bien de manifiesto cómo el lenguaje simbólico ha sido el motor de aceleración del proceso. Por otro lado, la Era de la Informática que estamos viviendo augura una todavía inmensamente mayor aceleración del proceso cultural de impredecibles consecuencias.

Por todo ello, cuando se pretende estudiar la base o componente biológico del comportamiento social humano la cuestión no parece fácil al considerar que -como dice Dobzhansky<sup>39</sup> - la cultura es “un almacén de información y pautas de comportamiento que se transmiten por instrucción y aprendizaje, de manera que son los sistemas simbólicos humanos y no los genes los que juegan el papel central en la transmisión de la cultura”. ¿Hasta qué punto influyen los condicionamientos biológicos (genéticos) en el comportamiento social? Aunque es obvio, como hemos dicho, que la cultura surge como

---

<sup>38</sup> Lo que sigue está basado en Lacadena, J.R. 2003. Genética y Bioética (Capítulo 15, “Evolución de la Humanidad”), *Col. Cátedra de Bioética, Univ. Pontificia Comillas, Editorial Desclée de Brouwer, Bilbao*.

<sup>39</sup> Dobzhansky, T. 1977. Evolution of mankind. En (Dobzhansky, T.; Ayala, F.J.; Stebbins, G.L.; Valentine, J.W.), “Evolution”, *W.H. Freeman and Co., San Francisco* (existe una traducción al español en *Ediciones Omega, S.A., Barcelona, 1980*).

consecuencia evolutiva y es en principio, por tanto, efecto y causa, se produce inmediatamente una **interacción genotipo-ambiente** pasando a actuar ya como causa.

En el presente contexto, puede ser interesante incluir aquí unas reflexiones<sup>40</sup> sobre el **paralelismo entre la evolución biológica y la evolución cultural**:

1. En la evolución biológica, la efectividad de la **selección natural** está basada en la **variabilidad genética**; es decir, en la diversidad del acervo génico en las poblaciones. Del mismo modo, las sociedades humanas poseen una diversidad cultural consistente en inventos, técnicas, leyes, costumbres, atributos religiosos, sistemas de educación, logros estéticos (música, literatura, pintura, escultura). Las diferencias entre los acervos culturales de las naciones y sociedades se corresponden con las diferencias entre los acervos génicos de las especies y poblaciones.
2. La mismo que en la evolución biológica las **mutaciones** constituyen la **fente primaria de la variabilidad genética**, los inventos y las nuevas ideas filosóficas aumentan el acervo cultural de las comunidades humanas. Si un invento o una idea resultan útiles a la humanidad se mantendrán y extenderán en las sociedades humanas, al igual que un gen aumenta su frecuencia en las poblaciones biológicas cuando confiere un **valor adaptativo** a los individuos que lo poseen. Lo mismo que existen **bancos de germoplasma** para conservar genotipos y mutaciones valiosas, debería haber “bancos de ideas”<sup>41</sup>.
3. Los fenómenos genéticos de **migración, cruzamiento y recombinación** se corresponden con la difusión de las características culturales de una comunidad humana a otra. Las nuevas ideas filosóficas surgen entremezcladas (“recombinadas”) de otras preexistentes. La globalización de las intercomunicaciones acelerará, sin duda, el proceso. En este contexto me parece muy sugerente la idea de Santiago Ramón y Cajal<sup>42</sup> cuando dice que “*las cabezas humanas, como las palmeras del desierto, se fecundan a distancia*”; es decir, en la

---

<sup>40</sup> Basadas, con ampliaciones propias, en Stebbins, G.L. 1977. The future of evolution. En (Dobzhansky, T.; Ayala, F.J.; Stebbins, G.L.; Valentine, J.W.), “Evolution”, *W.H. Freeman and Co., San Francisco* (existe una traducción al español en *Ediciones Omega, S.A., Barcelona*, 1980).

<sup>41</sup> Vravlianos-Arvanitis, A. Sociedad Internacional de Bioética (SIBI)

<sup>42</sup> Ramón y Cajal, S. 1897. Discurso de ingreso en la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (5 diciembre 1897, sección IV, apartado b)

evolución cultural las barreras de aislamiento son más fácilmente soslayables que en la evolución biológica.

4. Lo mismo que el efecto fenotípico de los genes puede cambiar al pasar de una población a otra al variar el ambiente en que se encuentran, las mismas ideas difundidas en sociedades distintas pueden adquirir propiedades y matices diferentes.
5. Al igual que en la evolución biológica pueden tener importancia los fenómenos de **coadaptación (coevolución)** de sistemas genéticos diferentes como respuesta a los cambios en el ambiente biótico (**predador-presa, parásito-huésped, simbiosis**), en la evolución cultural se puede producir la transformación de los acervos culturales en respuesta a las alteraciones del ambiente cultural. Aquí podría hacerse referencia a la “occidentalización” de las culturas africanas y asiáticas, por ejemplo.
6. En relación con la **velocidad del cambio evolutivo**, así como la evolución biológica es lenta, la evolución cultural avanza muy deprisa debido a que la difusión cultural es más rápida que el flujo génico, puesto que puede afectar a toda una comunidad humana en menos de una generación. La información tiene un efecto multiplicativo en la evolución cultural: a cada nueva generación que surge se le suministra -gracias al lenguaje simbólico- toda la experiencia acumulada por generaciones anteriores. Si ya de por sí la evolución cultural es acelerada, esa aceleración se ha intensificado enormemente a partir de los dos últimos siglos. A pesar de que las diferencias lingüísticas han dificultado la comunicación entre los distintos grupos humanos, con el avance de la técnica (radiodifusión, comunicaciones, etc.) han desaparecido las barreras de aislamiento cultural que han existido durante siglos y milenios entre las naciones. Sin embargo, a nivel de evolución biológica, las **barreras interespecíficas de aislamiento** son difíciles de romper.
7. Existe un **paralelismo** entre la **evolución genética humana y la lingüística**. Se piensa que, desde el punto de vista de la diversidad antropológica, la especie humana consiste en unas 5.000 poblaciones diferentes que se corresponden aproximadamente con los 5.000 idiomas hablados en la actualidad y que han sido clasificados en 17 familias<sup>43</sup>. Así, Cavalli-Sforza y colaboradores<sup>44</sup> analizaron la

---

<sup>43</sup> Ruhlen, M. 1987. *A Guide to the World's Languages. Volume 1. Stanford University Press, Stanford, California*

evolución humana basándose en datos genéticos, arqueológicos y lingüísticos. Las familias lingüísticas corresponden a grupos de población con pocos solapamientos y su origen puede enmarcarse en un tiempo concreto. Las lenguas constituyen barreras de aislamiento que influyen en la evolución de las poblaciones humanas. En su análisis demostraron que las distancias genéticas entre los grupos más importantes son proporcionales al tiempo de separación arqueológica y que hay un paralelismo notable entre la evolución genética y la lingüística.

8. En relación con la **extinción de las especies** dentro del proceso evolutivo, es interesante la idea que expone José Saramago en su novela “*La caverna*”<sup>45</sup> en la que describe cómo una familia de alfareros comprende que ha dejado de serle necesaria al mundo:

“todos los días se extinguen especies animales y vegetales [lo mismo que] todos los días hay profesiones que se tornan inútiles [y desaparecen], idiomas que dejan de tener personas que los hablen, tradiciones que pierden sentido, sentimientos que se convierten en sus contrarios”.

En relación con los idiomas que dejan de tener personas que los hablen, resulta interesante mencionar los datos aportados por Sutherland<sup>46</sup>, ecólogo de la Universidad de East Anglia, quien indica que de las 6809 lenguas que se hablan en todo el mundo, 944 se encuentran en peligro de extinción y otras 732 en estado vulnerable. De hecho, hay más lenguajes amenazados que especies de aves o mamíferos. Aunque las causas de extinción sean distintas, la diversidad lingüística y biológica se explican y relacionan a través de las mismas variables.

9. Lo mismo que en biología existe la **homeostasis** tanto a nivel de desarrollo de los individuos como a nivel de mantenimiento de la variabilidad genética en las poblaciones, a mi juicio la sociedad moderna trata de superar sus crisis con el efecto homeostático de los organismos internacionales en el plano político, y las empresas multinacionales en el plano económico, de manera que cada vez se van haciendo más difíciles las decisiones unilaterales que puedan incidir poderosamente en la

---

<sup>44</sup> Cavalli-Sforza, L.L.; Piazza, A.; Menozzi, P.; Mountain, J. 1998. Reconstruction of human evolution: bringing together genetics, archaeological, and linguistic data. *Proc. Nat. Acad. Sci.*, 85:6002-6006

<sup>45</sup> Saramago, J. 2000. *La caverna*. Alfaguara.

<sup>46</sup> Sutherland, W.J. 2003. Parallel extinction risk and global distribution of languages and species. *Nature*, 423:276-277

marcha de la sociedad mundial. No hay duda alguna que el proceso de globalización tendrá un efecto importante.

10. A nivel político, el pluralismo frente al totalitarismo es equivalente al valor de la **heterocigosis** frente a la **homocigosis** en el **valor adaptativo** del individuo y en la **plasticidad** de las poblaciones para adaptarse a las nuevas situaciones ambientales. Al exponer estas ideas en cierta ocasión en una conferencia, uno de los asistentes matizó lo siguiente: “y lo mismo que existe un **‘lastre genético segregacional’** en las poblaciones se puede encontrar su paralelismo con algunas de las consecuencias de la ‘heterocigosis’ política; es decir, de la democracia. Por ejemplo cuando se hace mal uso de la libertad de expresión o cuando hay que aceptar en el juego político a los partidos extremistas”.
11. Al considerar las interrelaciones entre el **genotipo y el ambiente** hay que tener en cuenta la posibilidad de que haya una correlación entre ambos componentes del fenotipo de manera que los mejores genotipos disfruten del mejor ambiente. Esto puede suceder de forma natural o inducido por la acción humana. Por ejemplo, imaginemos una camada en una especie múltipara en la que los hermanos recién nacidos disputan entre sí por la comida. Puesto que la constitución genética de todos ellos es distinta, cabe pensar que nada más nacer puede haber diferencias en vigor atribuibles únicamente al genotipo. Si esos individuos más vigorosos por su constitución genética se alimentan mejor que los menos vigorosos al competir con ellos por el alimento, la consecuencia es evidente: cada vez habrá mayores diferencias fenotípicas entre ellos, pero ya no sólo por sus diferencias genotípicas, sino porque además los individuos de mejor genotipo se alimentan mejor, disfrutan de un mejor ambiente.

A nivel de grupos sociales -naciones por ejemplo- la aplicación al terreno socioeconómico y cultural queda reflejado en las diferencias cada vez más acusadas entre los países más y menos desarrollados: son las *“diferencias Norte-Sur”*. Las diferencias tecnológicas y científicas aumentan sin cesar. No obstante -y quede bien claro para que no se me tache de racismo- que en este ejemplo me estoy refiriendo exclusivamente al componente ambiental del fenotipo final resultante, no a las diferencias genéticas.

11. Pensamos que el hombre puede representar el cenit del **progreso biológico**, pero ¿es ello cierto? ¿es realmente progresiva la evolución? Por ejemplo, el hecho de que el linaje de las bacterias, que se remonta a tres mil quinientos millones de años, no se haya extinguido ¿implica progreso (adaptación) o simplemente falta de evolución? Por otro lado, desde el punto de vista de la **complejidad** creciente, la evolución sí que es progresiva. Una posible explicación de esa creciente complejidad va implícita en la irreversibilidad del proceso evolutivo: cuando un organismo alcanza cierto nivel de complejidad, cualquier mutación que supusiera un “retroceso” sería, en buena lógica, eliminada por la selección natural al tener menor valor adaptativo los individuos portadores de dicha mutación. De hecho, muchas veces se utiliza en el discurso evolutivo el símil del “trinquete”, aludiendo al mecanismo que impide el retroceso de una rueda dentada. Únicamente, quizá, un cambio simultáneo en las condiciones ambientales podría retrotraer al organismo a la situación evolutiva anterior; es decir, se estaría dando una “evolución regresiva”. Sin embargo, los evolucionistas consideran esta posibilidad como muy poco probable.

En este contexto de complejidad creciente evolutiva se podrían repetir aquí las palabras del personaje del cuento de Lewis Carroll “Alicia en el País de las Maravillas” que, al andar en dirección contraria sobre una cinta transportadora que aceleraba su velocidad, decía que *“cada vez hay que correr más para estar en el mismo sitio”*.

Si nos referimos ahora a la evolución cultural podemos volver a plantear la misma pregunta inicial: ¿la evolución cultural significa progreso? Tampoco aquí la respuesta puede ser taxativa: unas veces sí, otras veces no; depende del criterio con que se evalúe el concepto de progreso cultural. La tecnología, la urbanización, etc. son, sin duda, avances culturales que, sin embargo, pueden tener efectos negativos en la calidad de vida como son la deshumanización y la masificación: la pérdida, en definitiva, de la individualidad e idiosincrasia humanas. Sin embargo, el proceso parece irreversible: lo mismo que la evolución biológica produce un proceso de complejidad creciente tal como se razonaba anteriormente, en la evolución cultural es posible que ya no sepamos vivir sin los confortables adelantos técnicos de una sociedad industrializada y urbanizada, a pesar de que muchas veces nos podamos sentir agobiados por el propio progreso. Por ello, hago más las palabras que hace muchos años escuché al profesor Juan Oró:

“Pido a la tecnología moderna la facilidad de intercomunicarme con mis semejantes sin que el ruido de los aviones me enloquezca ni las radiaciones maten mis células. Pido utilizar la energía fósil sin que la contaminación devaste nuestras costas, o la energía nuclear sin que ello produzca en mis descendientes anomalías genéticas eternas”.

a las que ahora podríamos añadir<sup>47</sup>:

“Pido utilizar la biotecnología de la Agricultura transgénica sin que ello perjudique nuestro entorno ecológico ni atente contra la salud del mundo”.

## 7. GENÉTICA HUMANA

Es lógico que haya muchos refranes que hagan referencia a la familia y puedan ser interpretados en términos de genética humana.

En primer lugar se puede destacar la confusión muy extendida hasta que la Genética puso las cosas en su sitio al dejar claro que la **información hereditaria biológica** está en los genes y no en la sangre como a veces se dejaba entrever. Así, se pueden citar expresiones tales como:

- “*Sangre azul*” o “*Sangre real*”, (como dice la copla; “...*que lleva sangre de reyes en la palma de la mano*”) para indicar el origen familiar noble o real, porque se es “*rey por natura, papa por ventura*”
- “*Pureza de la sangre*”
- Es un “*pura sangre*”, referido a los caballos para indicar el control estricto de su genealogía,
- “*Más vale onza de sangre que libra de amistades*”, para indicar la preponderancia del origen familiar frente a otros factores externos,
- “*la voz de la sangre*” o los “*lazos de sangre*”, para justificar los vínculos familiares
- cuando se dice “*sangre de mi sangre*” (o su equivalente bíblico del Gén 2,23: “*es hueso de mis huesos y carne de mi carne*”) se infiere que la sangre es el vehículo de la herencia. A este respecto habría que recordar la **Teoría del Plasma Germinal** de Weismann: el soma muere con el individuo, sólo perviven los genes transmitidos por la línea germinal.

Como ya se ha indicado anteriormente, en caracteres de comportamiento también se hace referencia a la sangre en expresiones como “*mala sangre*” o “*la sangre se hereda y el vicio se apega*”, como se dice en el “Guzmán de Alfarache” de Mateo Alemán, o “*la*

---

<sup>47</sup> Lacadena, J.R. 2002. Agricultura transgénica. En (L. Villanúa, ed.) “La salud, prioridad en el sexto programa comunitario de medio ambiente”, *R. Acad. Nac. Farmacia, Fundación José Casares Gil, Madrid*, pp. 305-340.

*sangre se hereda y la virtud se aquista (adquiere)*” como recoge Miguel de Cervantes en El Quijote.

El **parecido fenotípico** de padres e hijos es objeto de coplas y refranes :

- “*Eres alta y delgada como tu madre.... bendita sea la rama que al tronco sale*”
- “*Bien merece quien a los suyos se parece*”
- “*Quien a los suyos se parece, honra merece*”
- “*El que se parece a su padre, honra a su madre*” o los equivalentes que, de alguna manera, ponen en duda la honradez de la mujer: “*El hijo que sale al padre, saca de duda a la madre*” o “*Si el hijo sale al padre, de duelo o sospecha saca a la madre*”

En estos casos se acepta que el parecido físico es suficiente **prueba de paternidad**; no hay que recurrir al análisis genético molecular (polimorfismo HLA, “huellas dactilares” de ADN con secuencias microsátiles repetidas VNTRs). En otros casos la evidencia es claramente delatora: “*El padre neg(r)o, la madre neg(r)a y la niña blanca, aquí hay tampla*” o “*cada uno es hijo de su padre, y Pedro de su madre*”. Aquí parece oportuno citar los aforismos jurídicos “*mater semper certa est*” y “*pater is quem nuptiae demonstrant*” basados en el texto de Paulo recogido en el “Digesto” (libro 2º, título IV, ley 5) que dice : “*Quia [mater] semper certa est, etiamsi vulgo conceperit ; pater vero is est, quem nuptiae demonstrant*”, cuya traducción castellana es: “porque [la madre] siempre es cierta, aunque no haya concebido de matrimonio; pero el padre es aquél que las nupcias demuestran”. El primer aforismo parece evidente, pero el segundo no tanto.

En el contexto de las relaciones jurídicas familiares, hay que tener presente que en el Derecho de Familia clásico la determinación legal de la filiación se apoyaba, por un lado, en el hecho de la gestación y el parto (“*mater semper certa est*”, “*matrem designat venter*” o bien “*partus sequitur ventrem*”, libremente asimilable al refrán “*madre la que pare*” aunque en Derecho se utilizaba para discernir la propiedad de los animales recién paridos) y, por otro lado, en la relación jurídica que deriva del vínculo conyugal por el cual el padre era el marido de la madre (“*pater is quem nuptiae demonstrant*”). Sin embargo, desde que se introdujo en la legislación el principio de la libre investigación de la paternidad, este último aforismo se puede cambiar por el de “*pater is quem sanguis demonstrat*” (F. Lledó Yagüe) que, en términos genéticos correctos, quedaría como “*pater is quem ADN demonstrat*” puesto que “*pater est semper incertus*”. Por eso dice el refrán que “*hijo de mi hija, mi nieto ser; hijo de mi hijo, no saber*”.

En relación con la maternidad, siempre se ha dicho que “*madre no hay más que una*”, aunque referido especialmente a las dotes maternas de abnegación y sacrificio. También en términos jurídicos se afirma el carácter único de la maternidad con el aforismo “*matrem designat venter*” (“*el vientre determina la maternidad*” o, en otras palabras, “*madre la que pare*”) que el vulgo expresa con el refrán “*madre, la que pare ; que la que no, no es madre*” o, con el ya citado anteriormente, “*mater semper certa est*”, que parecía incuestionable hasta que se produjo el advenimiento de las técnicas de reproducción asistida. Sin embargo, los avances de las técnicas de fecundación *in vitro* permite hablar de madre genética (la que dona el óvulo), madre biológica (la que gesta el embarazo en su útero, maternidad subrogada) y madre legal o adoptiva. Por su parte, el padre puede ser genético o legal. Así, podría recordarse aquel chiste de la foto familiar ante la que una mujer dice a un niño: “Mira Fulanito, ésta es tu madre genética, ésta tu madre biológica, éste tu padre genético, éste papá y ésta yo”.

Cuando William Bateson (1906) definió la **Genética** como la “**Ciencia que estudia la herencia y la variación de los seres vivos**”<sup>48</sup> trataba de explicar por qué los hijos se parecen a los padres –podría decirse que “*de tal palo, tal astilla*”– y por qué los hermanos se diferencian entre sí. Esto último ya lo recogen algunos refranes :

- “*Diez hijos de un vientre, y cada uno es diferente*”
- “*Muchos hijos de un vientre, y cada cual de su miente*”
- “*Siete hijos de un vientre, cada uno de su miente*”, referido a caracteres de comportamiento

Por cierto que, hablando de “palos” y de “astillas”, a lo mejor resulta que las frecuentes peleas entre hermanos son una manifestación del refrán que dice que “*no hay peor cuña que la de la misma madera*”.

Sin embargo, algunos refranes recuerdan la posible influencia del ambiente en la expresión del fenotipo. Por ejemplo :

- “*Los viejos cónyuges acaban pareciéndose uno al otro*”
- “*Dos que duermen en el mismo colchón se vuelven de la misma condición*”

La transmisión de **enfermedades genéticas** en las familias es conocida desde siempre así, se habla de “*familias sanas*” (“*hijos sanos de padres sanos*” o “*de padres*

---

<sup>48</sup> Bateson, W. 1906. Report of the Third International Conference on Genetics. *Journal of the Horticultural Society, London.*

*sanos, hijos honrados*”) o de “*familias longevas*”. Dado que cada vez son más numerosos los estudios realizados en especies animales sobre los llamados **gerontogenes** responsables de alargar la duración de la vida, ¿por qué no pueden existir también en la especie humana? En este contexto, puede hacerse referencia al **Proyecto Chronos** de la Fondation Jean Dausset - Centre d’Etudes de Polimorphism Humaine (CEPH) para el estudio genético de la longevidad y al **Proyecto Biobank** del Reino Unido.

El proyecto Chronos, que fue iniciado en 1991, tiene por objetivo identificar los factores genéticos que influyen en la longevidad humana así como los mecanismos de envejecimiento. Su primera etapa consistió en recoger muestras de ADN de unas 2000 personas con una longevidad excepcional: personas centenarias o grupos de hermanos nonagenarios, incluyendo a sus hijos.

La longevidad tiene un componente genético y otro componente ambiental. El aumento de la esperanza de vida y la disminución de la tasa de mortalidad darán lugar a nuevos planteamientos y problemas de la salud pública. El envejecimiento de la población producirá un aumento de personas posiblemente afectadas por patologías de la senescencia. Por ello, el Proyecto Chronos trata de identificar las regiones del genoma humano que puedan estar implicadas en la longevidad o en las patologías de la vejez con objeto de conocer mejor sus componentes genéticos.

El proyecto Biobank del Reino Unido iniciado en 2002 tratará de buscar diferencias genéticas asociadas con enfermedades en una población muestra de 500.000 voluntarios de edades comprendidas entre los 45 y 69 años que también proporcionarán detalles sobre su estilo de vida. El proyecto cuenta con una subvención inicial del 45 millones de libras procedentes del Medical Research Council (MRC), la fundación Wellcome Trust y el Departamento de Salud del Reino Unido. Aunque algunos grupos han expresado sus reservas éticas sobre el proyecto aduciendo posibles intereses comerciales, sus dirigentes dicen que el desarrollo del proyecto estará supervisado por un comité de ética independiente que garantice el uso responsable y ético de los datos que se obtengan del mismo.

En cualquier caso, el concepto de “*familia sana*” tiene que ver con la nueva “**Medicina Predictiva**” o “**Medicina Genómica**” que está emergiendo conforme progresa el Proyecto Genoma Humano y que, como señala Jonsen (1993), está sustituyendo al “individuo-paciente” por la “familia-paciente” portadora de algún gen

responsable de una enfermedad grave. Hasta ahora, la Medicina ha sido preventiva, diagnóstica y terapéutica; con el desarrollo de la Genómica puede ser también predictiva: el análisis del ADN de una persona que esté sana en el momento de hacerse el análisis genético puede proporcionar datos sobre la existencia de una determinada mutación en su genoma que le predispone o hace susceptible de cursar en el futuro tal o cual enfermedad (cáncer de mama, de ovario, de colon, etc.) con una cierta probabilidad. Por eso decía el premio Nobel Jean Dausset (2001)<sup>49</sup> que habría que inventar una nueva diosa hija de Asklepios (Esculapio), médico legendario griego hijo de Apolo y Corania, a quien la mitología asignaba tres hijas: Hygeia, diosa de la salud; Panacea, diosa del tratamiento y Iaso, diosa de la curación; es decir, que corresponden a la **Medicina preventiva**, la **Medicina diagnóstica** y la **Medicina terapéutica**, respectivamente. La cuarta hija que falta sería la diosa de la predicción (**Medicina predictiva**).

Para curar una enfermedad es necesario conocer su causa y, normalmente, las enfermedades se originan por trastornos en la fisiología de las células debido a alteraciones enzimáticas. Ello nos lleva a la necesidad del conocimiento molecular de las enfermedades; de ahí la importancia de la **Medicina Genómica** que hará bueno el refrán que dice que “*gran parte es de la salud conocer la enfermedad*”.

En el contexto de la Genética Humana actual se puede hacer referencia a la utilización de **sondas** para identificar y localizar genes concretos dentro de la enorme masa de ADN que supone el genoma humano, molecularmente hablando, de manera que ya no se trata de “*buscar una aguja en un pajar*” como ocurría antes; con la nueva tecnología molecular, “*quien busca, halla*”. Asimismo, se pueden utilizar los denominados “genes suicidas” como si fueran “*caballos de Troya*” para destruir células dañinas en el organismo.

En términos de Eufenesia, los progresos de la Medicina actual están disminuyendo drásticamente las tasas de mortandad por causas genéticas, a la vez que aumentan las frecuencias de los genes nocivos en las poblaciones humanas. De acuerdo con Muller (1950), desde el punto de vista evolutivo puede decirse que es “*salud para hoy, lastre para mañana*”<sup>50</sup>, recordando aquel refrán que dice: “*pan para hoy, hambre para mañana*”.

---

<sup>49</sup> Dausset, J. 2001. Predictive medicine. En (J.-F. Mattei coord.) “The human genome”, *Council of Europe Publishing* (traducido al español en 2002 por la *Editorial Complutense, S.A., Madrid*).

<sup>50</sup> Muller, H.J. 1950. Our load mutations. *Amer.J.Hum.Genet.*, 2:111-176.

Aquí se puede recordar lo que decía el Abate Galiani a Madame de Epinay: *“lo importante no es curarse, sino vivir con sus males”*.

En términos genéticos, por **consanguinidad** se entiende el apareamiento entre individuos relacionados entre sí por sus antecesores. La consecuencia esencial de que dos individuos tengan un antepasado común es que ambos pueden llevar la copia de uno de los genes del mismo y, por tanto, si se aparean entre sí, ambas copias pueden reunirse en un individuo de su descendencia, dando lugar a un homocigoto. Por tanto, si se trata de un gen recesivo deletéreo, dicho descendiente manifestará una tara genética. El fenómeno se puede cuantificar mediante el cálculo del llamado **coeficiente de consanguinidad** que se define como “la probabilidad de que dos genes de un locus determinado de un individuo sean idénticos por descendencia”. Son los *“lazos de la sangre”* antiguos. ¡Vuelta otra vez a la sangre!

Los peligros genéticos de la **consanguinidad** son conocidos desde tiempo inmemorial. Por eso, la sabiduría popular se expresaba en dichos tales como :

- *“Pariente con parienta no hacen buena ralea”*
- *“Casamiento entre parientes, tiene muchos inconvenientes”* o su equivalente *“casamientos de parientes traen mil inconvenientes”* (Cervantes, “La comedia entretenida”)
- *“Dicen y decimos que es peligroso trato entre primas y primos”*
- *“De parienta con pariente, hijos raquíticos o imbéciles”*

En relación con la consanguinidad se puede hacer mención a las dinastías faraónicas de Egipto donde el matrimonio entre hermanos era frecuente. Dice la Historia que los faraones eran personas muy inteligentes y, aparentemente, sin taras genéticas; sin embargo, lo que no dice quizás es la cantidad de abortos o familiares muertos en la infancia. La reina Hatshepsut, de la XVIII dinastía de Egipto, es un caso extremo de consanguinidad entre hermanos durante varias generaciones. Se conoce que para ellos no rezaba el refrán que dice: *“es más soso que bailar con una hermana”*.

En muchas culturas y ocasiones, la **enfermedad** se ha considerado como un castigo divino : *“Rabí, ¿quién pecó, él o sus padres, para que haya nacido ciego ?”*, dice el evangelio que le preguntaron a Jesús (Jn 9,2). En el mismo sentido apuntan refranes como:

- *“Por los paternos pecados, los hijos andan corcovados”*

- “*De los hombres los pecados sacan los hijos corcovados*”
- “*Los pecados de los abuelos, los pagan sus nietos*” (este caso podría referirse a enfermedades ligadas al cromosoma X que lo transmiten las madres y las padecen los hijos varones).

La experiencia, como madre de la ciencia, llevó a los judíos a incluir en el Talmud (1500 a.C.) que “*se puede eximir a un judío de la circuncisión si cualquiera de sus hermanos sangró profusamente o lo hizo algún hijo de sus hermanas*”. Hoy día sabemos que se trata de evitar en la circuncisión las hemorragias producidas por la **hemofilia**, enfermedad genética producida por un gen recesivo ligado al cromosoma X que altera la producción de los factores de coagulación de la sangre.

El hombre -sujeto ético- está genéticamente capacitado para anticipar acontecimientos y prever las consecuencias de sus actos, actuando libremente en sus opciones de comportamiento. En el marco familiar, las pautas de comportamiento tienen que ver tanto con la **paternidad responsable** como con una **paternidad irresponsable**; no sólo se trata de aceptar los designios de Dios -“*el hombre propone, pero Dios dispone*” (Kempis, “Imitación de Cristo”) o, en términos no religiosos, “*siempre el hombre piensa una cosa y la fortuna otra*” (Publio Siro)- sino poner de su parte un comportamiento adecuado, aplicando aquello de que “*a Dios rogando y con el mazo dando*”. Por ejemplo, ¿qué debe hacer una pareja que sabe que uno de ellos (o ambos) es portador del gen causante de una grave enfermedad? Por supuesto que se puede creer en la Providencia divina, pero no olvidemos que el mismo Jesús rechazó la tentación de arrojar desde el pináculo del Templo. El mismo refrán popular dice que “*lo mejor de los dados es no jugarlos*”. El no caer en una paternidad irresponsable no equivale al absurdo de “*poner el parche antes que el grano*”.

El dicho popular “*hijo de padres viejos*” utilizado para poner de manifiesto que la anomalía presentada por un hijo puede ser atribuida a la edad de los padres en su concepción ha sido genéticamente confirmado en múltiples ocasiones. Sirva como ejemplo el caso del síndrome de Down en el que la probabilidad de ocurrencia aumenta con la edad de la madre, pasando de una probabilidad de 1 cada 2000 nacimientos en mujeres jóvenes de 15 a 30 años a 1 cada 12 en mujeres de 50 años. Podría decirse que “*el tiempo no pasa en balde*” porque “*la edad no perdona*”. En estos casos y otros similares habría que recordar el proverbio de que “*jugar con fuego es peligroso juego*” o “*el que*

*juega con fuego se quema*” teniendo en cuenta que los fenómenos genéticos son sucesos aleatorios cuya ocurrencia depende no sólo de la probabilidad sino también del tamaño de la muestra, porque *“tanto va el cántaro a la fuente que al fin se rompe”* y, como dice el Eclesiastés (cap. 3, vers. 27), *“quien ama el peligro, perecerá en él”*. Por eso, como decía antes, *“lo mejor de los dados es no jugarlos”*.

## 8. EPÍLOGO

Decía Ramón y Cajal (1897) en sus “Reglas y consejos sobre la investigación científica (Los tónicos de la voluntad)” que “mucho aprenderemos de los libros, pero más aprenderemos en la contemplación de la Naturaleza, causa y ocasión de todos los libros”. Efectivamente, la observación atenta de la naturaleza que nos rodea y de los fenómenos vitales, de la vida diaria, de las relaciones y comportamiento humanos, ha llevado al hombre a expresar su experiencia existencial en forma de dichos, haciendo realidad aquello de que *“la experiencia es la madre de la ciencia”*. Por eso decía don Quijote a Sancho Panza: “Paréceme, Sancho, que no hay refrán que no sea verdadero, porque todos son sentencias sacadas de la misma experiencia, madre de las ciencias todas...” Este refrán está basado en la máxima de Sófocles: *“Se aprende después de experimentar”*. En este contexto se puede citar también el proverbio árabe (Erpenius, 57): *“El experimento aumenta el conocimiento, la credulidad conduce al error”*. A lo largo de este trabajo se ha puesto de manifiesto que la sabiduría popular, expresada en dichos de mayor o menor rango, tienen ciertamente un contenido o son asimilables a una variedad de fenómenos genéticos aunque no fuera esa la intención de quien los dijo, entre otras cosas porque en la época en que se dijeron o escribieron la Genética no había nacido.

Siendo consciente de que *“por la boca muere el pez”* porque *“quien mucho habla, mucho yerra”* (o su equivalente, *“mucho hablar, mucho errar”*), resulta ya conveniente terminar. Tratándose de dichos populares, parece lógico finalizar este trabajo con otro refrán en el convencimiento de que el lector algo habrá aprendido porque *“a la cama no te irás sin saber una cosa más”*. Al menos, ésa era mi intención.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

- Bergua, J. 1998. Refranero español. *Ediciones Ibéricas, Madrid*, 521 pp.  
 Buitrago, A. 2002. Diccionario de dichos y frases hechas (Séptima edición), *Editorial Espasa Calpe, S.A., Madrid*, 1038 pp.

- Clarasó, N. 1978. Antología de textos, citas, frases, modismos y decires (3ª edición). *Ediciones Acervo, Barcelona*, 1082 pp.
- Doval, G. 1995. Del hecho al dicho. *Ediciones del Prado, Madrid*, XV+423 pp.
- Fernández, M. 1994. Diccionario de refranes. Antología de refranes populares y cultos de la lengua castellana, explicados y razonados. *Alderabán Ediciones, S.L., Madrid*, 270 pp.
- Iribarren, J.M. 1955. El porqué de los dichos. Sentido, origen y anécdota de los dichos, modismos y frases proverbiales de España. *Aguilar, Madrid*, 604 pp.
- Junceda, L. 1995. Diccionario de refranes. *Espasa Calpe S.A.*, 605 pp.
- Lacadena, J.R. 1988. Genética (4ª edición). *AGESA, Madrid*, XXXII + 1549 pp.
- Lacadena, J.R. 1999. Genética General. Conceptos fundamentales. *Editorial Síntesis, S.A., Madrid*, 623 pp.
- Lacadena Brualla, R (Marqués de La Cadena). 1945. Miel de mis lecturas (colección de paremias). *Zaragoza* (sin publicar)
- Martínez Kleiser, L. 1982. Refranero General Ideológico Español (2ª edición), *Editorial Hernando, Madrid*, XXX + 783 pp.
- Vega, V. 1952. Diccionario ilustrado de frases célebres y citas literarias. *Editorial Gustavo Gili, S.A., Barcelona*, XV + 939 pp.

## ÍNDICE DE DICHOS

### 1. Introducción

1. *A buen entendedor, pocas palabras bastan.*
2. *Bendito seas, Padre,..., porque si has ocultado estas cosas a sabios y entendidos, se las has revelado a la gente sencilla (Lc 10, 21).*
3. *Cien refranes, cien verdades.*
4. *Decir refranes, es decir verdades.*
5. *Del dicho al hecho hay mucho trecho.*
6. *Díjolo Blas, punto redondo.*
7. *El mundo está lleno de buenas máximas: sólo le falta aplicarlas.*
8. *En abril, aguas mil.*
9. *En boca del vulgo andan los refranes, pero no salieron de bocas vulgares.*
10. *En tus apuros y afanes, pide consejo a los refranes.*
11. *La pregunta llega con frecuencia después de la respuesta.*
12. *La voz del pueblo es la voz de Dios.*
13. *Los refranes son evangelios chiquitos.*
14. *Nada hay más peligroso que una tontería cuando la profiere persona de prestigio.*
15. *No se conoce una Ciencia si no se conoce su historia.*
16. *No toda pregunta merece respuesta.*
17. *Quien ama el peligro, perecerá en él.*
18. *Quien habla por refranes es un saco de verdades.*
19. *Quien juega con fuego, se quema.*
20. *Quien pregunta no yerra, si la pregunta no es necia.*
21. *Refranes que no sean verdaderos y febreros que no sean locos, pocos.*
22. *Refranes y consejos, todos son buenos.*
23. *Saber refranes, poco cuesta y mucho vale.*
24. *Todo es según el color del cristal con que se mira.*
25. *Voz del pueblo, voz del cielo.*
26. *Vox populi, vox Dei.*

### 2. Genotipo, Ambiente, Fenotipo

1. *¿A do vas, bien? A do más se tien.*
2. *¿A dónde vas, mal?, adonde hay más.*
3. *A mal tiempo, buena cara.*
4. *A perro flaco, todo son pulgas.*
5. *A quien labora, Dios lo mejora.*
6. *Al desdichado, las desdichas le buscan.*
7. *Al que madruga, Dios le ayuda.*
8. *Al que más tiene se le dará más y al que tiene menos, lo poco que tiene se le quitará.*
9. *Albarda sobre albarda.*
10. *Aunque la mona se vista de seda, mona se queda.*
11. *Aunque muda el pelo la raposa, su natural no despoja.*
12. *Con azúcar está peor.*
13. *Con estos mimbres no se puede hacer más que este cesto.*
14. *Cucullus no facet monachum.*
15. *Cuidado con los profetas falsos, esos que se os acercan con piel de oveja, pero por dentro son lobos rapaces.*
16. *Dar el pego.*
17. *Dar gato por liebre.*
18. *De lo que se come, se cría.*
19. *De noche, todos los gatos son pardos.*
20. *De tanto mirar al cielo, tiene los ojos azules.*
21. *Dejar rodar la bola.*
22. *Dentro de cien años, todos calvos.*
23. *Desnudo salí del seno de mi madre, desnudo allá retornaré.*
24. *Diferencias Norte-Sur.*
25. *Dinero llama a dinero.*
26. *Dios ayuda a los que se ayudan.*
27. *Donde no hay amor, poned amor y encontraréis amor.*
28. *Efecto de bola de nieve.*
29. *El grado sumo de la injusticia es parecer hombre de bien sin serlo.*
30. *El hábito no hace al monje.*
31. *El lobo muda el pelo, mas no el celo.*
32. *El ojo del amo engorda al caballo.*
33. *El que tuvo, retuvo.*

34. *Eramos pocos [por muchos] y parió la abuela.*
35. *Es como un camaleón.*
36. *Guárdate, mientras vivas, de juzgar a nadie por sus apariencias.*
37. *La mujer del César debe ser buena y parecerlo.*
38. *La procesión va por dentro.*
39. *Las cabras de tía María, eran pocas y se perdían.*
40. *Las penas [duelos] con pan son menos.*
41. *Llegaron los sarracenos / y nos molieron a palos / que Dios está con los malos / cuando son más que los buenos.*
42. *Lo mejor es enemigo de lo bueno.*
43. *Lo que en la leche se mama, en la mortaja se derrama.*
44. *Lobos con piel de cordero.*
45. *Los diez libros más vendidos.*
46. *Los éxitos engendran éxitos, como el dinero hace dinero.*
47. *Llover sobre mojado.*
48. *Miel sobre hojuelas.*
49. *Mucho ruido y pocas nueces.*
50. *Nací desnudo y desnudo moriré.*
51. *Nadie da lo que no tiene.*
52. *No es oro todo lo que reluce.*
53. *No hay más cera que la que arde.*
54. *No sólo hay que ser bueno, sino parecerlo.*
55. *No todo el monte es orégano.*
56. *Nunca falta un roto para un descosido.*
57. *Partimos cuando nacemos...*
58. *Perder el pelo de la dehesa.*
59. *Por sus frutos los conoceréis.*
60. *Porque a todo el que tenga, se le dará y sobraré.*
61. *Quien más tiene, más quiere.*
62. *Sácame de dudas, madre, si todos nacemos en cueros ¿por qué no somos todos iguales?*
63. *Se junta el hambre con las ganas de comer.*
64. *Sepulcros blanqueados que por fuera parecen bonitos, pero por dentro están llenos de huesos de muertos y de toda inmundicia.*
65. *Tanto tienes, tanto vales.*
66. *Te conozco bacalao aunque vengas "disfrazao".*
67. *Toda criatura torna a su natura.*
68. *Todos los seres humanos nacen libres e iguales en dignidad y derechos.*
69. *Todos somos hijos de Adán y Eva, sino que nos diferencia la seda.*
70. *Un palo vestido no parece palo.*
71. *Una vez terminado el juego, el rey y el peón vuelven a la misma caja.*
72. *Uno es lo que come.*
73. *Y a donde no hay amor, ponga amor y sacará amor.*
74. *Yo soy yo y mis circunstancias.*

### 3. Genética del desarrollo

1. *A la vejez viruelas.*
2. *A mal principio, no hay buen fin.*
3. *Abrir la caja de Pandora.*
4. *Agua pasada no mueve molino.*
5. *Al niño, como al árbol, se le endereza desde chiquitito.*
6. *Arma de doble filo.*
7. *Aún no ha pasado el sarampión.*
8. *Aunque cortes todas las rosas, no podrás impedir que llegue la primavera.*
9. *Ayer Chita, hoy Jane.*
10. *Ayer la oveja, hoy el pastor.*
11. *Bien vengas, mal, si vienes solo.*
12. *Bienvenida seas, desgracia, si vienes sola.*
13. *Cada cosa engendra su semejante.*
14. *Cada oveja con su pareja.*
15. *Cada uno tiene lo que se merece.*
16. *Cara y cruz.*
17. *Carta en la mesa, presa.*
18. *Castillo de naipes (derrumbarse como un).*
19. *Cerezas y males traen detrás otros tales.*
20. *Cerezas y mentiras, unas de otras tiran.*
21. *Ciencia sin conciencia no es más que ruina del alma.*
22. *Comer y rascar todo es empezar.*
23. *Como dos gotas de agua.*
24. *Contra naturam.*
25. *Cordero negro, de mal agüero.*

26. *Corvo quoque rarior albo.*
27. *Crónica de una muerte anunciada.*
28. *Cuando empezaste a vivir, empezaste a morir.*
29. *Cuando la mula dé a luz un potro.*
30. *Cuando San Juan baje el dedo.*
31. *Cum mula peperit.*
32. *Chispa pequeña enciende un monte de leña.*
33. *Dar gato por liebre.*
34. *De aquellos polvos, aquestos lodos.*
35. *De chicas causas, grandes efectos.*
36. *De la costilla que Yahvéh había tomado del hombre formó una mujer.*
37. *De lucerna a lucerna.*
38. *De pequeños principios resultan grandes fines.*
39. *De que la rana tenga pelo, seréis vos bueno.*
40. *De una mentira nacen cientos.*
41. *Desciende de la pata del Cid.*
42. *Dígaselo con flores.*
43. *Efecto dominó.*
44. *Efecto mariposa.*
45. *El empezar es el comienzo del acabar.*
46. *El exceso de virtud es defecto.*
47. *El fin no justifica los medios.*
48. *El futuro no se predice, se inventa.*
49. *El hombre es un bípedo implume.*
50. *El malo será bueno cuando la rana críe pelo.*
51. *El organismo (célula o individuo) es el sistema que tiene el ADN (los genes) de hacer más ADN.*
52. *El papel del científico es infringir las leyes de la naturaleza.*
53. *El primer yerro al principio se hace grande al fin.*
54. *El principio es la mitad del todo.*
55. *El tiempo y la paciencia transforman la hoja de la morera en seda.*
56. *En la duda, abstente.*
57. *¡Eres un cerdo!*
58. *Es el garbanzo negro.*
59. *Es la oveja negra.*
60. *Es ley de vida.*
61. *Es un mirlo blanco.*
62. *Es más raro que un cuervo blanco.*
63. *Es una quimera, un sueño.*
64. *Eso será cuando las ranas críen pelo.*
65. *Está bien lo que bien acaba.*
66. *Esta grabadora se autodestruirá en 15 segundos.*
67. *Ética de la no investigación.*
68. *Evitar males mayores.*
69. *Hay dos núcleos que el hombre no debió haber tocado jamás: el núcleo atómico y el núcleo celular.*
70. *Hijo de mi hija, mi nieto ser; hijo de mi hijo, no saber.*
71. *Hijo descalostrado, medio criado.*
72. *Hoy Chita, mañana Jane.*
73. *Hoy el ratón, mañana Cenicienta.*
74. *Hoy la oveja, mañana el pastor.*
75. *Jugando a ser Dios.*
76. *La ciencia sin conciencia no conduce sino a la ruina del hombre.*
77. *La esperanza es lo último que se pierde.*
78. *La excepción que confirma la regla.*
79. *La gallina no es más que el sistema que tiene un huevo de hacer otro huevo.*
80. *La materia ni se crea ni se destruye, solamente se transforma.*
81. *La mayoría de los hombres mueren como copias, mientras que, sin embargo, nacieron como originales.*
82. *La primavera la sangre altera.*
83. *La procesión va por dentro.*
84. *Las cerezas, tiras de una y se vienen cincuenta.*
85. *Las desgracias nunca vienen solas.*
86. *Las desgracias son como las cerezas, que unas a otras se llevan.*
87. *Las palabras, como las cerezas, unas con otras se enredan.*
88. *Legalidad no es sinónimo de moralidad.*
89. *Lo científico es siempre penúltimo, lo último no es científico.*
90. *Lo escrito, escrito está; lo dijo Pilatos que no era ningún pelagatos.*
91. *Lo que bien empieza, bien acaba*
92. *Lo que es natural es obra de Dios, lo que es artificial es obra del diablo.*
93. *Lo que ha de ser, será.*
94. *Lo que no se empieza, no se acaba.*
95. *Lo que se siembra se recoge.*
96. *Lo que se siembra se siega.*
97. *Los cambios de palabras producen cambios de actitudes.*
98. *Madre no hay más que una.*

99. *Manipulación genética y manipulación social.*
100. *Más vale que sobre que no que falte..*
101. *Matar dos pájaros de un tiro.*
102. *Mientras la Ciencia, a descubrir alcance las fuentes de la vida, ... , habrá poesía.*
103. *Mono desnudo.*
104. *Mucha ciencia es locura si el buen seso no la cura.*
105. *Muerto el perro, se acabó la rabia.*
106. *Muñecas rusas.*
107. *Nacer es únicamente comenzar a morir.*
108. *Nadie muere la víspera.*
109. *Niño calostrado, niño criado.*
110. *No es lo mismo, pero es el mismo.*
111. *No es oro todo lo que reluce.*
112. *No hay día que no llegue ni deuda que no se pague.*
113. *No hay regla sin excepción.*
114. *No tiene un pelo de tonto.*
115. *No todo el monte es orégano.*
116. *No todo lo que es lícito es honesto.*
117. *No todo lo que es técnicamente posible, puede que sea éticamente deseable.*
118. *Nunca digas de este agua no beberé.*
119. *Nunca es tarde para adquirir una buena costumbre.*
120. *O te pasas o no llegas.*
121. *Obra empezada, medio acabada.*
122. *Omnis cellula ex cellula.*
123. *Ovejas bobas, por do una, van todas.*
124. *Para justificar actitudes, se cambian las palabras.*
125. *Pasa una generación y le sucede otra, mas la tierra queda siempre estable.*
126. *Pasarse de rosca.*
127. *Pecar por acción o por omisión.*
128. *Pedir al hombre veras, es pedir al olmo peras.*
129. *Pedir cotufas en el golfo.*
130. *Pedir imposibles.*
131. *Pedir peras al olmo.*
132. *Pedir uvas al espino es desatino.*
133. *Pequeño yerro al principio se hace grande al derrerío.*
134. *Pequeño yerro al principio, es grande al fin del camino.*
135. *Ponerle el cascabel al gato.*
136. *Ponga un dulce en su vida.*
137. *Por lo raras, son las perlas caras.*
138. *Por sus frutos los conoceréis. ¿acaso se recogen uvas de los espinos o higos de los abrojos ? Así, todo árbol bueno da frutos buenos, pero el árbol malo da frutos malos. Un árbol bueno no puede producir frutos malos, ni un árbol malo producir frutos buenos.*
139. *Por un clavo se pierde un reino.*
140. *Por un clavo se pierde una herradura.*
141. *Por un clavo se pierde una herradura, por una herradura un caballo, por un caballo un jinete, por un jinete un reino.*
142. *Porque no hay árbol bueno que dé fruto malo y, a la inversa, no hay árbol malo que dé fruto bueno. Cada árbol se conoce por su fruto. No se recogen higos de los espinos, ni de la zarza se vendimian uvas.*
143. *Principio quieren las cosas, pues ya principiadas se hacen ellas solas.*
144. *Puedes cortar la flor, pero no impedir el estallido de la primavera.*
145. *Querer poner puertas al campo.*
146. *Quien hace un cesto, hace cientos.*
147. *Que se haga de un pelo un moño.*
148. *Quien mata una mosca en abril, mata en mayo más de mil.*
149. *Quien no se arriesga, no cruza la mar.*
150. *Quien siembra vientos, recoge tempestades.*
151. *¿Quién teme al lobo feroz?.*
152. *Rara avis.*
153. *Se parecen como un huevo a una castaña.*
154. *Se rompió el molde*
155. *Se sabe cómo empieza, pero no cómo acaba*
156. *Seréis como Dios.*
157. *Si al principio se yerra, no puede seguirse fin bueno.*
158. *Si preocupante es el poder destructor del hombre, no plantea menos interrogantes su poder creador.*
159. *Sin pasarse de la raya.*
160. *Sois como borregos : todos iguales.*
161. *Solíamos creer que nuestro destino estaba [escrito] en las estrellas. Ahora sabemos, en gran medida, que nuestro destino está [escrito] en nuestros genes.*
162. *Son dos almas gemelas.*
163. *Son los mismos perros con distintos collares.*

164. *Son sociables las cerezas, y por no separarse, se entrepiernan.*
165. *Todo camino de mil leguas empieza con un paso.*
166. *Todo largo camino empieza por el primer paso.*
167. *Todo lo que se pueda hacer, se hará.*
168. *Todo semejante engendra otro semejante.*
169. *Todo tiene su momento, y cada cosa su tiempo bajo el cielo.*
170. *Todos los extremos son viciosos.*
171. *Trébol de cuatro hojas.*
172. *Tres, eran tres las hijas de Elena ; tres, eran tres y ninguna era buena.*
173. *Un bobo (loco) hace ciento.*
174. *Un grano no hace granero, pero ayuda al compañero.*
175. *Un mal no viene solo.*
176. *Un viaje de mil kilómetros comienza con un solo paso.*
177. *Una gota de vida que se escapó de la nada.*
178. *Una rosa con otro nombre tendría el mismo aroma.*
179. *Uno no puede bañarse dos veces en el mismo río.*
180. *Vale más actuar a riesgo de arrepentirse, que arrepentirse por no hebr actuado.*
181. *Vinisteis a este mundo a través de nosotros, pero no de nosotros.*
182. *Yo soy yo y mis circunstancias.*

#### 4. Genética del sexo

1. *A la mujer buena y honesta la naturaleza no la hizo para el estudio de las ciencias ni para los negocios de dificultades.*
2. *Atracción fatal.*
3. *Con mujer barbuda y hombre desbarbado, mucho cuidado.*
4. *Cuando nace hija, lloran las paredes de la casa.*
5. *De hombre tiple y de mujer tenor, libranos Señor.*
6. *Discutir sobre el sexo de los ángeles.*
7. *El órgano sexual más importante es el cerebro.*
8. *En la casa de bendición, primero hembra y luego varón.*
9. *Hablar del sexo de los ángeles.*
10. *Hablemos de sexo. Sí, ¿pero de cuál?.*
11. *Hay amores que matan.*
12. *Hijas, la primera es juego; la segunda, venga luego; pero tres o cuatro son fuego.*
13. *Hombre amaricado, ni carne ni pescado.*
14. *Las tres primeras hijas así se nombran: doña Venga, doña Basta y doña Sobra.*
15. *Luna creciente, hijo diferente; luna menguante, hijo como antes.*
16. *Mala noche y parir hembra.*
17. *Más pueden tetas que carretas.*
18. *Más tiran nalgas en lecho que bueyes en barbecho.*
19. *Más tiran tetas que sogas ni guindaletas.*
20. *Matrimonio de buena fortuna, siete varones y hembra sólo una.*
21. *Muchas hijas en casa, todo se abraza.*
22. *Mujer que fuma, jura y orina en pie, no será hombre, pero no es mujer.*
23. *Mujer que silba y mea en pie, hembrimacho es.*
24. *No es ni carne ni pescado.*
25. *No es ni chicha ni 'limoná'.*
26. *No son hombres todos los que mean en pared.*
27. *Noche mala, hija a la mañana.*
28. *Paquito Natillas es de pasta flora y mea en cuclillas como las señoras.*
29. *Parto largo y parto malo, hija al cabo.*
30. *¡Qué gran hombre es esa mujer!*
31. *Tiran más dos tetas que dos carretas.*
32. *Tres hijas y una madre, cuatro diablos para un padre.*
33. *Usar cama con piecero p'a 'repretar'.*

## 5. Genética y comportamiento

1. *A cada cual le arrastra su inclinación.*
2. *A nadie le amarga un dulce.*
3. *A quien nueve meses estuvo en la barriga de una loca, algo le toca.*
4. *A Zaragoza, o al charco.*
5. *Al erizo, Dios le hizo.*
6. *Buena cara tienes, buenos hechos harás.*
7. *Cada uno es como Dios le ha hecho...y algunos mucho peor.*
8. *Cogito, ergo sum.*
9. *Cuando Dios dio púas al erizo, bien supo lo que hizo.*
10. *De casta le viene al galgo (el ser rabilargo).*
11. *De donde no hay, no se puede sacar.*
12. *De fuera vendrá quien de casa te echará.*
13. *De leña media se hace buen carbón.*
14. *Del viejo, el consejo.*
15. *De mala gallina, huevo malo.*
16. *De mala simiente, peor gente.*
17. *De raza le viene al galgo.*
18. *De tal palo, tal astilla.*
19. *Del árbol de la ciencia del bien y del mal no comerás.*
20. *Detrás de un gran hombre hay siempre una gran mujer.*
21. *Dime con quién andas y te diré quién eres.*
22. *Dios los cría y ellos se juntan.*
23. *Donde hay educación no hay distinción de clases.*
24. *Donde tú seas Cayo, yo seré Caya.*
25. *¿Dónde va Vicente ? donde va la gente.*
26. *El abejaruco, a las veinticuatro horas, cuco.*
27. *El genio nace, no se hace.*
28. *El genio se hace, no nace.*
29. *El hombre es lobo para los demás hombres.*
30. *El ideal del sapo es la sapa.*
31. *El poeta nace, el orador se hace.*
32. *El que no llora, no mama.*
33. *Enseñar a nada a un pez.*
34. *Es perro viejo.*
35. *Es un animal de costumbres.*
36. *Es un cuco.*
37. *Es una mala sangre.*
38. *Es zorro viejo.*
39. *Flema británica.*
40. *Genes de mis genes.*
41. *Genio y figura, hasta la sepultura.*
42. *Genio y figura, siempre dura.*
43. *Habría que hacerte de nuevo.*
44. *Harto sabe quien sabe que no sabe.*
45. *Hay amores que matan.*
46. *Hermosa el alma como el cuerpo tiene.*
47. *Homo homini lupus.*
48. *Huéspedes vendrán que de tu casa te echarán.*
49. *Je pense, donc je suis.*
50. *La cabra siempre tira al monte.*
51. *La cara es el espejo del alma.*
52. *La peor cuña es la de la misma madera.*
53. *La sangre se hereda y el vicio se apega.*
54. *La sangre se hereda y la virtud se aquista.*
55. *La suerte de la fea, la guapa la desea.*
56. *La voz de la sangre.*
57. *Las conductas, como las enfermedades, se contagian de unos a otros.*
58. *Lo lleva en la sangre.*
59. *Lo que bien empieza, bien acaba.*
60. *Lo que el niño oyó en el hogar, eso dice en el portal.*
61. *Lo que en la leche se mama, en la mortaja se derrama.*
62. *Lo que no quieras para ti, no lo quieras para los demás.*
63. *Lobos de la misma camada.*
64. *Los caballos nacen, pero las personas no nacen: se hacen.*
65. *Los mellizos son, y uno nace para santo y otro para ladrón.*
66. *Los que duermen en el mismo colchón se vuelven de la misma condición.*
67. *Los viejos cónyuges acaban pareciéndose unos a otros.*
68. *Mala gallina, malum ovum.*
69. *Más fáci es de arcanzá / una estrella con la mano / que hacé que remate en güeno / quien nació para ser malo.*

70. *Más que del vientre, la inclinación del niño viene de la leche.*
71. *Más sabe el diablo por viejo que por diablo.*
72. *Más vale onza de sangre que libra de amistades.*
73. *Me lo comería a besos.*
74. *Nadie da lo que no tiene.*
75. *Nadie nace enseñado.*
76. *Nadie nace enseñado, si no es a llorar.*
77. *No con quien naces, sino con quien paces.*
78. *No donde naces, sino donde paces.*
79. *No hay más cera que la que arde.*
80. *No hay peor astilla que la de la misma madera.*
81. *No hay peor sordo que el que no quiere oír.*
82. *No quieras para los demás, lo que no quieras para ti.*
83. *No se nace caballero, hay que saber serlo.*
84. *Nunca es tarde, si la dicha es buena.*
85. *Ovejas bobas, por do va una, van todas.*
86. *Pienso, luego existo.*
87. *Piscem natare docent.*
88. *Por la cara se trasluce el alma.*
89. *Por la catadura se conoce a la criatura.*
90. *¿Qué es el hombre para que de él te acuerdes?*
91. *Quod natura non dat, Salamantica non praestat.*
92. *Salero andaluz.*
93. *Sangre de mi sangre.*
94. *Sarna con gusto, no pica.*
95. *Se llega a cocinero, pero se nace asador.*
96. *Se llega a ser rico, se nace elegante.*
97. *Se nace fiel o infiel: no se es.*
98. *Se nace poeta, se llega a orador.*
99. *Según tus hijos el natural, guiarás a cada cual.*
100. *Seréis como dioses, concedores del bien y del mal.*
101. *Si quieres buen consejo, pídelo al hombre viejo.*
102. *Siempre hay un roto para un descosido.*
103. *Sobre gustos no hay nada escrito.*
104. *Sois como borregos.*
105. *Sólo sé que no sé nada.*
106. *Si sabes que no sabes, algo sabes.*
107. *Tal para cual.*
108. *Terco como una mula.*
109. *Terquedad aragonesa.*
110. *Tiene mala sangre.*
111. *Toda criatura torna a su natura.*
112. *Todo se pega, menos la hermosura.*
113. *Ubi tu Cayus, ibi ego Caya.*
114. *Un lobo a otro no se muerden .*
115. *Un niño es cera y se hará de él lo que se quiera.*
116. *Yo soy yo y mis circunstancias.*

## 6. Genética y Evolución

1. *A donde fueres, haz como vieres.*
2. *A grandes males, grandes remedios.*
3. *A veces un veneno para sacar otro es bueno.*
4. *A rey muerto, rey puesto.*
5. *A río revuelto, ganancia de pescadores.*
6. *Agua pasada no mueve molino.*
7. *Agua que no has de beber, déjala correr.*
8. *Agua que va río abajo, arriba no ha de volver.*
9. *Al son que me toques, a ese bailaré.*
10. *Anda despacio si quieres llegar lejos.*
11. *Apresúrate despacio.*
12. *Apresúrate lentamente.*
13. *Aurea mediocritas.*
14. *¡Ay! del que esté solo.*
15. *Bailar al son que tocan.*
16. *Bailar el agua.*
17. *Bailaré al son de tu música.*
18. *Buñolero a tus buñuelos.*
19. *Cada uno en su elemento halla mejor asiento.*
20. *Cada uno, a su oficio.*
21. *Cada vez hay que correr más para estar en el mismo sitio.*
22. *Camarón que se duerme, se lo lleva la corriente.*
23. *Caminante, no hay camino / se hace camino al andar... Y al volver la vista*

- atrás / se ve la senda / que nunca se ha de volver a pisar.*
24. *Con camisa de seda o sin camisa.*
  25. *Con un mal se saca otro tal.*
  26. *Con un veneno se saca otro.*
  27. *¡Cuán insondables son sus designios e inescrutables sus caminos!*
  28. *Cuando a Roma fueres, haz como vieres.*
  29. *Cuanto más tarde, menos tarde.*
  30. *Dar palos de ciego.*
  31. *Dar tiempo al tiempo.*
  32. *Dar una en el clavo y ciento en la herradura.*
  33. *De todo hay en la viña del Señor.*
  34. *Dejarse llevar por la corriente.*
  35. *Diferencias Norte-Sur.*
  36. *Dime con quién andas y te diré quién eres.*
  37. *Dios escribe derecho con renglones torcidos.*
  38. *Diversificar los riesgos.*
  39. *Donde estuvieres, haz lo que vieres.*
  40. *Donde veas a todos cojear, debes, a lo menos, renquear.*
  41. *Dos errores no son un acierto.*
  42. *Efecto mariposa.*
  43. *El agua estancada se corrompe.*
  44. *El buen calamar en todos los mares sabe nadar.*
  45. *El defecto de no poseer más que virtudes.*
  46. *El defecto es la virtud llevada al extremo.*
  47. *El exceso de virtud es defecto.*
  48. *El hombre que ha cometido un error y no lo corrige, comete otro error mayor.*
  49. *El largo camino del desierto.*
  50. *El pasado es una losa que carga sobre las espaldas del presente.*
  51. *El perro del hortelano, ni come ni deja comer.*
  52. *El pez en el agua, y el herrero en la fragua.*
  53. *El que no está acostumbrado a bragas, las costuras le hacen llagas.*
  54. *El que no se arriesga no cruza la mar.*
  55. *El que quiere leer el futuro, debe hojear el pasado.*
  56. *El que va piano, va lontano.*
  57. *El rey ha muerto, ¡viva el rey!*
  58. *El tiempo es de las cosas que no se vuelven a encontrar.*
  59. *En cama pequeña, encoge la pierna.*
  60. *En el centro está la virtud.*
  61. *En el clavo, una, y ciento en la herradura.*
  62. *En Francia jamás muere el rey.*
  63. *En la variedad está el gusto.*
  64. *En lo pasado está la historia del futuro.*
  65. *En su justo medio.*
  66. *Entrar con la de ellos para salir con la nuestra.*
  67. *Errando se aprende a acertar.*
  68. *Errando se aprende a herrar.*
  69. *Es peor el remedio que la enfermedad.*
  70. *Están condenadas a entenderse.*
  71. *Estar a las duras y a las maduras.*
  72. *Estar como pez en el agua.*
  73. *Este mundo todo es mudanzas y tumbos.*
  74. *Festina lente.*
  75. *Gota a gota, el mar se agota.*
  76. *Hay que adaptarse a las circunstancias.*
  77. *Hay que hacerse a todo.*
  78. *Hay que saber adaptarse como los camaleones.*
  79. *In medio virtus.*
  80. *Ir contra corriente, casi nunca es conveniente.*
  81. *La gota de agua horada la piedra.*
  82. *La larga marcha.*
  83. *La mancha de la mora, con otra verde se borra.*
  84. *La mancha de la morita, con otra verde se quita.*
  85. *La mucha precipitación, retrasa.*
  86. *La naturaleza obra siempre con lentitud y, por decirlo así, con economía.*
  87. *La pescadilla que se muerde la cola.*
  88. *La vida debe vivirse hacia delante, pero sólo se comprende mirando hacia atrás.*
  89. *Las cabezas humanas, como las palmeras del desierto, se fecundan a distancia.*
  90. *Las cosas de palacio van despacio.*
  91. *Lento, pero seguro.*
  92. *Ley del Karma: todo tiene una repercusión global.*
  93. *Lo poco agrada, lo mucho cansa.*
  94. *Lo que la mora negra tiñe, la verde lo destiñe.*

95. *Lo que muchos años saben, no lo sabrá nunca el cada día.*
96. *Los caminos del Señor son insondables.*
97. *Los enemigos de mis enemigos son mis amigos.*
98. *Malo vendrá que bueno te hará.*
99. *Más vale estar solo que mal acompañado.*
100. *Más vale llegar a tiempo que rondar un año.*
101. *Mediocridad dorada.*
102. *Menos por menos, más.*
103. *Meterse en camisa de once varas.*
104. *Mucha salud no es virtud.*
105. *Nadar contra la corriente no es de hombre prudente.*
106. *Nadie se hace repentinamente muy bueno o muy malo*
107. *Natura non facit saltus.*
108. *Ni con Dios ni con el diablo.*
109. *Ni se muere padre ni comemos.*
110. *Ni tan adentro del horno que te quemes, ni tan afuera que te hieles.*
111. *Ni tanto, ni tan calvo.*
112. *Ni todo a corte, ni todo a monte.*
113. *Ni todo es para dicho, ni todo para callado.*
114. *Ni todo se ha de callar, ni todo se ha de hablar*
115. *No es lo mismo, pero es el mismo.*
116. *No hay que llegar primero, pero hay que saber llegar.*
117. *No hay mal que por bien no venga.*
118. *No hemos heredado la Naturaleza de nuestros padres, la hemos tomado prestada de nuestros hijos.*
119. *No por mucho madrugar amanece más temprano.*
120. *No toda mudanza es mejoría.*
121. *Nudo gordiano.*
122. *Nunca es tarde, si la dicha es buena.*
123. *Nunca se va tan lejos que cuando no se sabe a dónde se camina.*
124. *Nunca segundas partes fueron buenas.*
125. *Otro vendrá que a mí bueno me hará.*
126. *Para justificar actitudes, se cambian las palabras.*
127. *Pastelero, a tus pasteles.*
128. *Peor es lo roto que lo descosido.*
129. *Piano, piano se va lontano.*
130. *Poco a poco hilaba la vieja el copo.*
131. *Por todas partes se va a Roma.*
132. *Principio quieren las cosas .*
133. *¿Qué es antes, el huevo o la gallina ?*
134. *Quien burla al burlador, cien días ha de perdón.*
135. *Quien correr se propone, a caer se dispone.*
136. *Quien mucho corre, pronto para.*
137. *Quien mucho se apresura, queda en el camino.*
138. *Quien no padece, no merece.*
139. *Quien roba a un ladrón, tiene cien años de perdón.*
140. *Quien se apresura demasiado, termina más tarde.*
141. *Quien va despacio, llega lejos.*
142. *Renovarse o morir.*
143. *Sastre, a tus agujas.*
144. *Si el pez sale del agua, luego acaba.*
145. *Si no puedes vencer a tu enemigo, únete a él.*
146. *Tantas veces da la gotera en la piedra, que hace mella.*
147. *Tempus fugit.*
148. *Tira y afloja.*
149. *Tirar por la calle de en medio.*
150. *Todo extremo es vicioso, sólo el medio es virtuoso.*
151. *Todo o nada.*
152. *Todos los caminos conducen a Roma.*
153. *Todos los días se extinguen especies animales y vegetales [lo mismo que] todos los días hay profesiones que se tornan inútiles [y desaparecen], idiomas que dejan de tener personas que los hablen, tradiciones que pierden sentido, sentimientos que se convierten en sus contrarios.*
154. *Todos los extremos son viciosos.*
155. *Tú eres lo que recuerdas.*
156. *Un clavo saca otro clavo.*
157. *Un número negativo multiplicado por menos uno se convierte en positivo.*
158. *Un roto para un descosido.*
159. *Un yerro no se remedia con otro.*
160. *Una de cal y otra de arena.*
161. *Uno no puede bañarse dos veces en el mismo río.*
162. *Virtus est in medio.*
163. *Vísteme despacio, que tengo prisa.*

164. Zapatero, a tus zapatos.

## 7. Genética humana

1. *A Dios rogando y con el mazo dando.*
2. *Bien merece quien a los suyos se parece.*
3. *Buscar una aguja en un pajar.*
4. *Caballo de Troya.*
5. *Cada uno es hijo de su padre, y Pedro de su madre.*
6. *Carne de mi carne.*
7. *Casamiento entre parientes, tiene muchos inconvenientes.*
8. *Casamientos de parientes traen mil inconvenientes.*
9. *De los hombres los pecados sacan los hijos corcovados.*
10. *De padres sanos, hijos honrados.*
11. *De parienta con pariente, hijos raquíuticos o imbéciles.*
12. *De tal palo, tal astilla.*
13. *Dicen y decimos que es peligroso trato entre primas y primos.*
14. *Diez hijos de un vientre, y cada uno es diferente.*
15. *Dos que duermen en el mismo colchón se vuelven de la misma condición.*
16. *El hijo que sale al padre, saca de duda a la madre.*
17. *El hombre propone, pero Dios dispone.*
18. *El padre neg(r)jo, la madre neg(r)a y la niña blanca, aquí hay tampla.*
19. *El que juega con fuego se quema.*
20. *El que se parece a su padre, honra a su madre.*
21. *El tiempo no pasa en balde.*
22. *El vientre determina la maternidad.*
23. *Eres alta y delgada como tu madre... Bendita sea la rama que al tronco sale.*
24. *Es más soso que bailar con una hermana.*
25. *Familias longevas.*
26. *Familias sanas.*
27. *Gran parte es de la salud conocer la enfermedad.*
28. *Hijo de padres viejos.*
29. *Hijos sanos de padres sanos.*
30. *Hueso de mis huesos.*
31. *Jugar con fuego es peligroso juego.*
32. *La edad no perdona.*
33. *La sangre se hereda y el vicio se apega.*
34. *La sangre se hereda y la virtud se aquista.*
35. *La voz de la sangre.*
36. *Lazos de sangre.*
37. *Lo importante no es curarse, sino vivir con sus males.*
38. *Lo mejor de los dados es no jugarlos.*
39. *Los pecados de los abuelos, los pagan sus nietos.*
40. *Los viejos cónyuges acaban pareciéndose uno al otro.*
41. *Madre la que pare.*
42. *Madre la que pare; que la que no, no es madre.*
43. *Madre no hay más que una.*
44. *Mala sangre.*
45. *Más vale onza de sangre que libra de amistades.*
46. *Mater semper certa est.*
47. *Matrem designat venter.*
48. *Muchos hijos de un vientre, y cada cual de su mente.*
49. *No hay peor cuña que la de la misma madera.*
50. *Pan para hoy, hambre para mañana.*
51. *Pariente con parienta no hacen buena ralea.*
52. *Partus sequitur ventrem.*
53. *Pater est semper incertus.*
54. *Pater is quem ADN demonstrat.*
55. *Pater is quem nuptiae demonstrant.*
56. *Pater is quem sanguis demonstrat.*
57. *Poner el parche antes que el grano.*
58. *Por los paternos pecados, los hijos andan corcovados.*
59. *Pura sangre.*
60. *Pureza de la sangre.*
61. *Que lleva sangre de reyes en la palma de la mano.*
62. *Quia [mater] semper certa est, etiamsi vulgo conceperit; pater vero is est, quem nuptiae demonstrant.*
63. *Quien a los suyos se parece, honra merece.*

64. *Quien ama el peligro, perecerá en él.*
65. *Quien busca, halla.*
66. *Rabbí, ¿quién pecó, él o sus padres, para que haya nacido ciego ?*
67. *Rey por natura, papa por ventura.*
68. *Sangre azul.*
69. *Sangre de mi sangre.*
70. *Sangre real.*
71. *Se puede eximir a un judío de la circuncisión si cualquiera de sus hermanos sangró profusamente o lo hizo algún hijo de sus hermanas.*
72. *Si el hijo sale al padre, de duelo o sospecha saca a la madre.*
73. *Siempre el hombre piensa una cosa y la fortuna otra.*
74. *Siete hijos de un vientre, cada uno de su mente.*
75. *Tanto va el cántaro a la fuente que al fin se rompe.*

## 8. Epílogo

1. *A la cama no te irás sin saber una cosa más.*
2. *El experimento aumenta el conocimiento, la credulidad conduce al error.*
3. *La experiencia es la madre de la ciencia.*
4. *Mucho hablar, mucho errar.*
5. *Por la boca muere el pez.*
6. *Quien mucho habla, mucho yerra.*
7. *Se aprende después de experimentar.*