

NUEVOS SIGNIFICADOS PARA EL TÉRMINO “SOCIAL”

Fernando Varela A.¹

Resumen

Se agregan, en este artículo, nuevos significados para el término “social”. Se analizan las relaciones que se desprenden de los nuevos descubrimientos sobre la memoria de los rostros y el dimorfismo sexual cerebral, intentando compatibilizar estos descubrimientos con las bases cerebrales y genéticas de la sociabilidad. Se agrega una discusión concerniente a la genética de la construcción cerebral y a las relaciones interespecies. Todo ello permite ampliar, discutir y configurar nuevos sentidos para el término en referencia. Además, se analizan algunas de las últimas investigaciones sobre la simetría corporal, la belleza y sus estrechas relaciones con la salud y los parásitos. Todo ello permite re-analizar una vieja idea: la naturaleza de nuestra vida “social”, o “intersocial”.

PALABRAS CLAVE: SOCIABILIDAD, BASES BIOLÓGICAS, EVOLUCIÓN

He escrito este artículo pensando principalmente –aunque no exclusivamente– en mis alumnos(as), en especial los, o las, futuros(as) sociólogos(as) y psicólogos(as) con los cuales me toca, habitualmente, dialogar. Quiero decirles que mi objetivo aquí, tal como en otras oportunidades, no es llegar a soluciones definitivas sobre lo que deseo exponer sino, muy por el contrario, abrir perspectivas y discusiones que, por lo general, no se dispone ni del tiempo ni de la oportunidad para tratar en el transcurso de las cátedras. Es lógico. Ocupados, como estamos, por exponer el pensamiento de los sociólogos, antropólogos incluso, a veces, psicólogos clásicos –así como de los que no lo son tanto– dispongo, con ellos, de escasas oportunidades para mostrar puntos de vista alternativos o diferentes para tratar una diversidad de puntos y temas que me parecen sumamente relevantes a tratar, especialmente en lo que concierne a mis propias apreciaciones sobre los múltiples significados del término o del mundo denominado social. Me apropio de esta excelente oportunidad para hacerlo fuera, por tanto, del contexto habitual de mis cátedras. Es –para este profesor– un espacio precioso para explayarse, para mostrar. Algún día será el centro de nuestras discusiones. Hoy, todavía no lo es.

La, o las, preguntas centrales son, probablemente, las siguientes: ¿Qué es lo social? ¿Qué entendemos por tal? ¿Qué es social y qué no lo es? ¿Cómo vamos a entender lo social durante el presente siglo y los que vendrán? En fin, ¿deberemos realizar algunos acomodados en lo que hemos venido entendiendo, hasta aquí, por “lo social”? ¿Cómo habrá que comprender este término hacia adelante? Son muchas preguntas. Reflejan, por supuesto, mis propias preocupaciones al respecto. Me reflejan. Es el tipo de preguntas deliciosas que me encanta degustar. Espero que ellos y ellas –si tengo algo de suerte– las degusten, también. Relacionado con todo esto van otras más. Por ejemplo, ¿cuándo comenzamos a ser sociales (si es que lo somos) o ¿cuándo comienza la vida a ser “social”? Incluso, si vamos más allá, ¿cuándo comenzó todo a ser social? (si alguna vez empezó a serlo, por supuesto).

¹ Sociólogo, Universidad de Chile, académico de la Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad Central de Chile.

No es fácil para mí responder estas preguntas. En primer lugar es, sí, no muy difícil responder a lo siguiente: nosotros, los humanos *sapiens sapiens* somos, desde que aparecimos por este planeta –hace más o menos doscientos mil años–, unos sujetos *intensamente sociales*. Nos amamos y nos peleamos, establecemos asociaciones entre nosotros (familias, grupos de todo tipo, bandas, tribus, empresas, cofradías, estados, sistemas mundiales globalizados, etc.) así como nos hacemos la guerra, nos matamos (o entramos en todo tipo de conflictos entre nosotros) o nos odiamos.

Sin duda, si consideramos las relaciones con *nuestros congéneres* nos revelamos como sujetos *intensamente sociales*. Desde que nacemos –y aún antes– entramos en complejas relaciones (sociales) con los que nos rodean (padres, hermanos y hermanas, pares, familiares, profesores, jefes y subordinados y un largo, largo, etcétera).

De acuerdo con este razonamiento, considere usted sólo su propia vida. ¿Me podría responder la siguiente pregunta?: ¿a cuántos humanos ha “conocido”? ¿Con cuántos ha tenido algún contacto? Piense que a algunos –estoy seguro– los ha conocido “personalmente”, mientras que con otros ha tenido relaciones sociales algo indirectas. Trate de hacer una primera lista con los que ha conocido (incluya aquí también, por supuesto, a aquellos que usted no hubiera querido conocer, pero que lo hizo, igualmente). Es larga, supongo, pero no infinita. Ahora agréguele a ese listado, todos esos otros humanos que usted “no conoció *realmente*” pero que se “cruzaron” por su vida (en la calle, el microbús, una disco, un bar, un baño público, un cine, algún colegio, etc.). Construya, además, un tercer listado con aquellos humanos con los que sí –derechamente– ha tenido relaciones sociales “indirectas” (o ellos con usted). Es decir, estoy pensando en todos esos otros humanos con los cuales ha tenido algún tipo de relación social “indirecta” (porque los conoció por la televisión, las revistas, periódicos, los rumores, o los libros). ¿Es un listado muy largo?, me parece que sí. Incluso más, agréguele a tal listado un conjunto de humanos que –aunque usted no conoció– otros se han encargado de recordarle cuán importantes fueron para que usted llegara a este mundo. Me refiero a sus deudos: abuelos, bisabuelos, tatarabuelos y muchos otros de donde proviene su apellido, su genealogía, etc. (esta lista es sumamente necesaria, porque –si usted es humano– sabrá que los humanos no nacemos porque sí, o por casualidad, sino somos el resultado de las cópulas –que fueron muchas– de otros humanos que nos antecedieron). Si estoy en lo correcto, entonces, el listado total es largo y puede ayudarlo a comprender que usted es un sujeto *intensamente social*. Es más, si usted estuviera en mis cátedras y este fuera un ejercicio colectivo y mirara las listas de sus compañeros y compañeras de asiento (y los de más allá también) observaría cuán extensas son todas. De hecho puedo predecirle fácilmente que esta tarea le va a demorar –realmente– horas, días o, incluso, semanas. Si usted dispusiera de un computador podría –utilizando cualquier procesador de textos– insertar e insertar nombres en cada categoría, durante mucho tiempo. Y cada vez que lo hiciera (también le puedo predecir) que usted se va a quedar con la sensación de que alguien más falta, en cada una de las listas. ¿Me equivocó?

Hasta aquí, por tanto, mis alumnos no se pierden y lo encuentran todo razonablemente creíble. Pero ¿de dónde viene tanta sociabilidad? ¿Quién permite eso? ¿Cómo se realiza, se logra o se logró realizar? A partir de aquí las cosas ya no son tan claras y mis alumnos comienzan a perderse (y a mí también me ocurre, a veces). Creo que, desde aquí, todos comenzamos a perdernos (un poco, al menos).

Sugiero que consideremos dos líneas de análisis que, aunque parecen distintas, no es difícil considerarlas como una sola, o como sumamente complementarias. La primera se podría considerar como ¿qué o quién permite eso? La segunda podría llamarse ¿cómo sucedió eso? Como son dos líneas de análisis diferentes las vamos a considerar como argumento I y argumento II. Veamos.

Argumento I ¿Qué es lo que permite la sociabilidad?

Creo que entender el argumento I nos va a llevar un tiempo. La pregunta aquí es ¿qué o quién permite la sociabilidad? Aunque hay muchos candidatos deseo presentarle y defender –en esta oportunidad– uno que me parece extraordinario: el cerebro.

En efecto, partamos por lo siguiente. Si hay algo que hemos heredado del siglo veinte es nuestro creciente convencimiento sobre el papel del cerebro en la configuración de la sociabilidad. Hoy sabemos, en efecto, que en el cerebro está el asiento de fenómenos tales la inteligencia, la memoria, la percepción, el lenguaje, y de un largo etcétera. Como tales propiedades o habilidades están profundamente involucradas con la vida social, podemos decir perfectamente que, *sin cerebro, los humanos no podemos ser sociales*. Estamos imposibilitados de serlo.

Usted dirá, con toda razón, que hay –o puede haber– muchas otras cosas que permitan la vida social, no sólo el cerebro. Por ejemplo, un medio ambiente propicio donde existan varios sujetos, con cerebros semejantes, para que ellos (los sujetos) puedan *interactuar*. Es perfectamente razonable pensar así, y no lo negamos. Lo que quiero decir es que, *de todas las cosas o elementos que permiten la vida social, una importante –o fundamental– tiene que ver con los cerebros, o con nuestros cerebros*. Nótese que esto es válido no sólo para el caso humano. No hemos dicho que sea lo único.

Nos podríamos extender muchísimo en este razonamiento, pero creo que no es necesario. Considero necesario, sí, exponer algunas de las cualidades de mi candidato. Me explayaré en dos: la memoria de los rostros y el diformismo sexual cerebral. Creo que con eso bastará.

La memoria de los rostros

Si vamos a considerar el cerebro y la vida social, por tanto, podemos partir por una u otra de las relaciones señaladas. Partamos por la primera: ¿cómo interviene el cerebro en la memoria de los rostros?

La memoria o la lectura de los rostros es uno de los fenómenos más extraordinarios de los que me ha tocado averiguar. De hecho, durante mucho tiempo se creyó que era algo tan fácil de comprender que no había necesidad de estudiarlo. Vamos a considerar esta habilidad tan especial, a continuación. En un excelente artículo de Justine Sergent, se dice lo siguiente:

“¡Nada más fácil que reconocer un rostro! Basta una breve ojeada para estimar la edad, determinar el sexo, apreciar la belleza, caracterizar su emoción, establecer si se trata de un rostro conocido y, en caso afirmativo, identificarlo. Obtener todas estas informaciones constituye un acto tan natural y automático que mucha gente manifiesta sorpresa e incredulidad cuando se entera que el problema de la percepción y de la memoria de los rostros es objeto de intensas investigaciones. Incluso un filósofo como John Searle, de la Universidad de California, en Berkeley, habituado a reflexionar sobre los problemas cognitivos y sus sustratos neurobiológicos, considera que el reconocimiento de los rostros no presenta una complejidad “computacional” particular y es *“tan simple como dejar la huella del pie en la arena”*.” (Sergent, 1994, p. 858).

¡Cuán equivocado estaba! (Un filósofo de la talla de John Searle). Sigue Sergent diciendo lo siguiente:

“De hecho es difícil entrever la complejidad, y por tanto el interés científico de una función que no parece recurrir a ninguna aptitud concreta, *no requiere ningún aprendizaje formal, no exige*

ni esfuerzo ni reflexión, no necesita ser cultivada ni mejorada, y pese a todo ello se revela casi infalible” (op. cit. p. 858) (énfasis añadido).

Reflexionemos un momento sobre este punto. ¿Por qué usted puede reconocer rostros tan fácilmente? Nadie nos “enseñó” a hacerlo. No es el efecto de la madre. Las madres no le dicen a los niños: “ven para acá mijito que te voy a enseñar a reconocer rostros humanos”. Tampoco se lo enseñan otros miembros de la familia. Tampoco los profesores, la televisión, el grupo de amigos, etc., y –si lo piensa bien– esta es una facultad tan extraordinaria que usted puede recordar un rostro como “conocido” aunque lo haya visto de lado, en semipenumbra y sólo un par de segundos en la vida, sin equivocarse, por lo general (“yo te he visto en alguna parte” o, como la imagen de Einstein, aunque nunca lo haya visto “de verdad”). Así ¿cómo se explica esto?

Permítame introducir aquí una *analogía culinaria*. Cuando se cocinan humanos, y se va a destapar la olla, se encuentran –por todas partes– *genes e instintos*. Destapemos la olla. De hecho, desde hace más o menos un siglo que se sabe que ciertas lesiones cerebrales hacen que ciertas personas se vuelvan incapaces de reconocer rostros. Esta deficiencia se conoce como *prosopagnosis*. En realidad esta facultad es tan compleja que se necesitó desarrollar todo un modelo para ordenar los datos de los que disponemos hoy, pues no sólo el cerebro humano aparece especializado en esta exclusiva función, reconocer rostros humanos, sino que –si pierde ciertos componentes de esta compleja conquista evolutiva elemental– el sujeto no va a perder esta capacidad por completo, sino sólo partes de ella.

Sigamos a Sergent. El modelo está compuesto, al menos, por cuatro niveles.

“Según el modelo cognitivo establecido en los años ochenta, la primera etapa (llamada) codificación estructural, consiste en un tratamiento de las características físicas del rostro de modo que resulte una configuración de conjunto. A partir de esta representación se puede extraer diversas propiedades personales “inscritas” en el rostro (por ejemplo, edad, sexo, etc.).

En una segunda etapa, el análisis de los rasgos faciales tiende a destacar las características fisionómicas únicas y distintivas del rostro. Este análisis recurre a procesos de normalización, transformación, rotación, ya que un rostro no aparece siempre bajo el mismo ángulo, con la misma iluminación, a la misma distancia y con la misma expresión, lo que requiere detectar lo que es invariante.

Luego se tiene que establecer un contacto entre la representación perceptual y las representaciones de los rostros conservadas en la memoria, con objeto de determinar si el rostro percibido ya se había visto o no.

La última etapa es el reconocimiento del rostro, en el sentido de que se percibe como el correspondiente a una persona conocida. Esta última (etapa) requiere la reactivación de informaciones biográficas asociadas a este rostro y guardadas en la memoria. Entonces se puede percibir el rostro como el de un individuo específico, que posee una historia única, un nombre propio, etc. Señalemos que se puede tener acceso a estas informaciones biográficas a través de otras características como la voz o el comportamiento del individuo” (op. cit. p. 859)

Pues bien, el estudio de sujetos que por algún motivo (accidentes vasculares, traumatismos craneanos o tumores), pierden alguna de las capacidades que requiere cada etapa resulta sorprendente:

“En algunos pacientes la perturbación se sitúa al nivel de la codificación estructural y produce una incapacidad completa de efectuar operaciones perceptuales con los rostros. Estos pacientes son incapaces de determinar el sexo del rostro (y se basan en la voz o la vestimenta para

diferenciar a los hombres de las mujeres), no pueden reconocer las emociones expresadas por un rostro, no logran estimar la edad, etc. En otros pacientes estas funciones permanecen fundamentalmente intactas; en cambio se revelan incapaces de reconocer diferentes representaciones de un mismo rostro, lo que indica una perturbación al nivel del análisis de los invariantes fisionómicos exclusivos de cada rostro. Una tercera categoría de pacientes no manifiesta ninguna deficiencia de las funciones perceptuales; su perturbación se sitúa en un estadio ulterior del tratamiento, el de la puesta en contacto de una representación facial percibida y de una representación conservada en la memoria. Por ejemplo, una paciente tratada en los años ochenta por Michel Poncet, en el centro hospitalario La Timone, en Marsella, podía determinar fácilmente que dos fotografías de rostros representaban a la misma persona pero no se daba cuenta de que se trataba de ella misma” (*op. cit.*, p. 860)

Hay una deficiencia perceptual en los dos primeros casos, en el tercero se trata de una dificultad que afecta a los procesos de la memoria, según Sergent. Pero, además –señala– “la prosopagnosis no es el resultado de una pérdida de la información biográfica asociada a los individuos cuyo rostro no se reconoce. Esta información no está habitualmente afectada ya que los pacientes pueden tener acceso a ella a partir de otros indicios como la voz, la pose o el nombre” (*op. cit.*, p. 860).

Así es como reconocemos fácilmente a *Madonna*, por ejemplo. Las estructuras cerebrales –la maquinaria cerebral– que subyacen a estas capacidades son complejÍsimas y comienzan a aclararse. Están centradas en las regiones medianas y ventrales del hemisferio derecho. Señala Sergent que tres de estas regiones se han mostrado centrales: la circunvolución (*gyrus*) lingual y fusiforme, el córtex límbico y el córtex temporal anterior. Por supuesto, estas regiones son antiguas y se encuentran repartidas por el reino animal. Se están estudiando en macacos, carneros y monos, todas especies intensamente sociales (como nosotros).

Ya se ha descubierto que hay neuronas especializadas (o que responden a) “un rostro visto de frente, otras a un rostro visto de perfil; algunas responden con más intensidad al rostro de un individuo específico que a todos los demás; algunas responden a rostros que expresan una emoción, otras no; algunas son sensibles a la orientación de la mirada, otras a la orientación conjunta de la mirada y de la cabeza” (*op. cit.*, p. 863).

Por supuesto, las propiedades de estas neuronas son también “adquiridas”, en el sentido que requieren de la presencia de los rostros (están diseñadas para recibir la influencia de), ya sea de rostros humanos, o animales: “... en el carnero, algunas neuronas respondían preferentemente a rostros humanos o caninos, y a que, en el mono, las propiedades funcionales de las neuronas se pueden modificar según el número de rostros a que se expone el animal” (*op. cit.*, p. 863). Piense, si usted tiene una mascota, que en su cerebro –el suyo– *algunas de sus neuronas aprendieron a reconocer el rostro de su gato*.

Una breve síntesis sobre memoria y sociabilidad

Eso explica, por tanto, la presencia de capacidades fundamentales que están en la raíz misma de la sociabilidad. En realidad, usted porta una versión de estas capacidades: la versión “humana” de ellas. No es difícil comprender, pues, que tales capacidades se encuentran presentes –y repartidas– en muchas “versiones” de la vida animal. Recuerde que usted sólo porta la versión “humana” de ellas. Así, si las pierde, podríamos decir que pierde gran parte de su “humanidad”. Al menos las que le permiten ser “sumamente social”. Esta capacidad se encuentra en la base del logro o posibilidad

de la interacción social. La teoría de la interacción social es una de las teorías más interesantes de las ciencias sociales. Por tanto, ser un humano social (y no ser una roca, una hormiga, un mono, o un burro) significa (en este sentido) portar y poner en acción tales capacidades. Insisto, *si no las tiene usted verá sumamente limitadas sus capacidades sociales*. ¿Se imagina cómo sería su vida “social” sin ellas?

El dimorfismo sexual cerebral. Los cerebros son sexualmente asimétricos

Este sí que es un punto interesante. Ocurre que, desde hace algunos años, hemos comenzado a comprender que los cerebros de las hembras humanas y de los machos humanos son diferentes. Y eso no es todo. Comenzamos a comprender cuán importantes y profundas son tales diferencias. Creo que aquí sí que hay que poner atención (me dirijo a las ciencias sociales actuales, cuando digo esto, no sólo a mis alumnos). Así, hoy –a comienzos del siglo XXI– las ciencias biológicas y sociales están comenzando a comprender la importancia de tales asimetrías. La neurociencia actual, por ejemplo, comienza a mostrarnos lo profunda que pueden ser estas diferencias. Esto tiene y tendrá –creo– enormes consecuencias para las disciplinas que se preocupan de los fenómenos humanos, sean sociales, culturales o psicológicas, pues hoy comenzamos a investigar en qué aspectos de la vida psíquica, social y cultural tales asimetrías generan y explican diferencias que, hasta hoy, resultaban –y resultan ser aún– un enigma. De ahí que le sugiero considere el siguiente postulado fundamental. A falta de un nombre mejor lo podemos “bautizar” como *postulado asimétrico sexo cerebral*. No suena tan mal. Como lo voy a utilizar en trabajos posteriores lo voy a recalcar.

Postulado asimétrico sexo cerebral. Las asimetrías reproductivas se reflejan en diseños genéticos, biológicos, hormonales y cerebrales particulares en los miembros sexuados, hembras y machos, de nuestra especie.

Aclaremos este punto. Hay que partir por sintetizar la siguiente constatación fundamental, que ya hemos esbozado en otras oportunidades: *somos una especie sexuada* (Varela, 2006, 2007). Pero no es sólo eso. *En cuanto seres sexuados portamos diseños femeninos y masculinos, diseños cuya génesis trasciende a nuestra especie (anclándose en un pasado remoto o ancestral que alcanza, como mínimo, a las especies que nos precedieron)*. Dicho en forma más simple, los humanos no inventamos el sexo. Somos, más bien, parte –un último eslabón, por así decirlo– de una larga cadena de animales sexuados. Reconocer esto es, también, elemental.

Vamos aquí, por tanto, al centro de la polémica. Al punto esencial. La pregunta que hay que hacer es la siguiente: ¿de dónde deriva la diferencia entre los sexos? ¿Dónde y cómo se origina?

Hay dos formas en las cuales puede situarse la respuesta a esas preguntas. La primera es más “fácil” de responder (aunque no tanto), la segunda es más oscura. La parte fácil es la siguiente: la diferencia se constituye, construye o expresa –en sus aspectos elementales– *antes del nacimiento*, es decir, antes –aunque no necesariamente aparte– de las influencias que veníamos considerando –habitualmente– hasta aquí. La parte oscura es la siguiente: no sabemos realmente cómo evolucionaron tales diferencias, ni en nuestra especie, ni en la cadena de animales sexuados que nos precedieron.

Desarrollemos, por tanto, la parte “fácil” (aunque no lo sea tanto) y sus consecuencias para la controversia que nos ocupa aquí. Para ello lo, o la, invito, a recorrer conmigo algo de lo que hoy sabemos sobre la génesis de la sexualidad. Nos acompañarán algunas “expertas” y “expertos”.

La génesis de las diferencias sexuales: ¿importa el cerebro?

Durante los últimos años ha comenzado a gestarse un cuerpo de descubrimientos y planteamientos que resulta del todo relevante para el objetivo preciso de nuestra discusión. Se trata de lo que se ha llamado “diformismo sexual cerebral”. ¿Qué es lo que nos muestran estas investigaciones?

Hace tiempo que los neurocientíficos saben que existen diferencias en el cerebro según los sexos, pero pensaban que estaban limitadas a las regiones que eran responsables sólo de las conductas de apareamiento. Tales diferencias –señalan estos investigadores– explican preferencias o tendencias que, anteriormente –suponíamos– se debían al “género”.

Notemos, de hecho, como estas investigaciones no sólo han impactado a lo que sabíamos en ciencias sociales ¡sino también a la misma neurociencia! El neurocientífico Cahill, por ejemplo, señala, al respecto:

“Toda una generación de neurocientíficos maduró convencida de que la expresión “diferenciación cerebral sexual” se refería sólo a las conductas de apareamiento, a las hormonas sexuales y al hipotálamo.

Tal concepción ha quedado arrinconada ante una marea de hallazgos que resaltan la influencia del sexo en muchas facetas de la cognición y de la conducta; entre ellas, la memoria, las emociones, la visión, la audición, el procesamiento de rostros y la respuesta del cerebro a las hormonas del estrés” (Cahill, 2005, p. 8)

Muchos de estos nuevos descubrimientos se deben al desarrollo de las técnicas de obtención de imágenes cerebrales en tiempo real, esto es, de sujetos realizando tareas concretas, mientras se observa la activación de sus diferentes regiones cerebrales. Dichos experimentos de obtención de imágenes han descubierto que las variaciones anatómicas se dan en multitud de regiones repartidas por todo el cerebro. Cahill señala:

“... ciertas porciones de la corteza frontal, donde se asienta una buena parte de las funciones superiores de la cognición, ocupan mayor volumen en las mujeres que en los hombres; algo similar ocurre en zonas de la corteza límbica, que participa en las reacciones emotivas... Tal diversidad anatómica podría deberse, en buena medida, a la actividad de las hormonas sexuales que bañan al cerebro fetal. Estos esteroides contribuyen a dirigir la organización y conexión del cerebro durante el desarrollo, e influyen en la estructura y densidad neuronal de diversas regiones... Esta correlación entre el tamaño de la región cerebral en los adultos y la acción de esteroides sexuales en el útero sugiere que algunas, al menos, de las diferencias observables en las funciones cognitivas de uno y otro sexo no son fruto de influencias culturales o de cambios hormonales asociados con la pubertad, sino que están presentes desde el nacimiento.” (*Ibid*, p. 8)

Estas son, por supuesto, diferencias innatas respecto al sexo. Reflejando lo anterior, agrega Cahill, la Academia Nacional de Ciencias Norteamericana, en un informe del año 2001, concluyó que: “El sexo, es decir, ser macho o hembra, constituye una variable elemental de importancia que habría que tomar en cuenta al diseñar y analizar estudios en todos los campos y en todos los niveles de investigación biomédica o que tengan relación con la salud”. (*Ibid*, p. 14).

Algo sobre el trabajo de Louann Brizendine

Pero hay más. Mucho más aquí. El trabajo de la neuropsiquiatra Louann Brizendine, de la Universidad de California, en San Francisco, es un excelente ejemplo de los cambios y las nuevas consecuencias o reinterpretaciones que se relacionan con esto. Ella fundó y dirige un centro dedicado a los problemas de la mujer. En el año 2006 publicó un libro notable, *The Female Brain*, donde expone la síntesis de sus descubrimientos e interpretaciones. Amplía y continúa esta misma línea. Veamos algunas de sus ideas.

Es importante –para nuestros propósitos– constatar que Brizendine partió sosteniendo (junto a muchos y muchas otras) que las diferencias entre hombres y mujeres eran básicamente “socioculturales” (en el sentido que tradicionalmente se le ha dado a este término):

“Como residente en psiquiatría me interesó vivamente el hecho de que había el doble de casos de depresión entre las mujeres que entre los varones. Nadie ofrecía razonamientos claros sobre esta discrepancia. Dado que yo había cursado el bachillerato en el apogeo del movimiento feminista, mis explicaciones personales tendían a lo político y a lo psicológico. Adopté la actitud típica del decenio de los setenta sobre que la culpa era de los patriarcas de la cultura occidental” (Brizendine, 2006, p. 24)

Añade ella:

“Cierta día me impresionó saber que los ratios de depresión de hombres y mujeres no empezaban a divergir hasta que éstas cumplían doce o trece años, edad en que las chicas empezaban a menstruar. Parecía ser que los cambios químicos en la pubertad actuaban de alguna manera en el cerebro, de modo que se desencadenaba más depresión entre las mujeres. En aquella época habían pocos científicos que investigaran semejante relación y la mayoría de los psiquiatras, como yo, habían sido instruidos según la teoría psicoanalítica tradicional que examinaba la experiencia de la infancia, pero no consideraba nunca que tuviese parte en ella la química específica del cerebro femenino” (*Ibid.*, p. 24)

Permítame un comentario. ¡Increíble!, pero así fue durante mucho tiempo. Fue una época donde todas estas diferencias se asociaban con el género, no con el sexo. De hecho se construyó toda una visión sobre la interacción entre las influencias “biológico-instintivas” y las influencias “socio-culturales” donde una parte central de esta ecuación no tenía cabida (Adivine cuál).

Brizendine, refiriéndose a las diferencias entre los cerebros masculinos y femeninos dice, al respecto:

“Nosotros, queriendo designar a los médicos y a los científicos, solíamos opinar que el género fue creado culturalmente para los humanos, pero no para los animales. Cuando estuve en la facultad de Medicina, en las décadas de los setenta y los ochenta, ya se había descubierto que los cerebros animales macho y hembra empezaban desarrollándose de manera diferente en el útero, sugiriendo que impulsos tales como el emparejamiento, el embarazo, la crianza de la prole, están plasmados en circuitos del cerebro animal. Sin embargo, se nos enseñó que para los humanos las diferencias sexuales provienen principalmente de que los padres lo eduquen como muchacho o muchacha. Ahora sabemos que esto no es verdad del todo y, si retrocedemos al punto al que el asunto empezó, el cuadro resulta más claro” (*Ibid.* p. 35)

Así pues, las cosas han cambiado. Qué tipo de descubrimientos están detrás de tanto cambio? ¿Qué sabemos ahora que no se sabía en ese entonces? Brizendine lo expone en todo su libro, trabajo que trataremos de sintetizar y, cuando podamos, de apoyar con otros descubrimientos.

La investigación conducida por ella misma, así como lo que –voy a decir– hemos aprendido en los últimos años, nos ha conducido –y la convenció a ella– que las diferencias entre hombres y mujeres están lejos de ser meramente socioculturales. *Están ancladas poderosamente en nuestra biología. Están ancladas en nuestros cerebros.*

En el inicio están las claves

Pero, realmente, ¿cuándo se originan tales diferencias? No era fácil responder a esta pregunta (y a sus consecuencias). Ahora es más claro. Hoy sabemos que la diferencia en los cerebros de hombres y mujeres aparece y se consolida en el *desarrollo fetal*. Corroborando las ideas que ya expuse en un trabajo anterior, ella también da cuenta de un punto fundamental. El sexo básico es el *femenino*. Los hombres somos mujeres masculinizadas (Varela, 2007). Pero, en el inicio ¡“todas éramos iguales”!

Simplificando la explicación, Brizendine señala que cuando un espermio logra fertilizar un óvulo –el huevo que se encuentra en el útero– sucede que, si el esperma “lleva un cromosoma X y no Y”, dice ella, “*Voilà*, el huevo fertilizado formará una niña”. En esta niña pasan muchas cosas, en especial en su cerebro. Pero ¿cuándo ocurre esto?, es decir, ¿en qué momento del desarrollo se configuran tales diferencias? La investigación actual ha encontrado que ello acontece ¡a partir de las *ocho semanas del desarrollo fetal!* Brizendine lo explica así:

“Hasta que tiene ocho semanas, todo cerebro fetal parece femenino; la naturaleza efectúa la determinación del género femenino por defecto. Si contamos con fotografías periódicas, uno se pusiera a observar un cerebro femenino y otro masculino mientras se desarrollan, podría ver que sus diagramas de circuitos se establecen conforme al proyecto diseñado tanto por los genes como por las hormonas sexuales. En la octava semana se registrará un enorme aflujo de testosterona que convertirá este cerebro unisex en masculino, matando algunas células en los centros de comunicación y haciendo crecer otras más en los centros sexuales y de agresión. Si no se produce la llegada de la testosterona, el cerebro femenino continúa creciendo sin perturbaciones. Las células del cerebro del feto de la niña desarrollarán más conexiones en los centros de comunicación y las áreas que procesan la emoción. ¿Cómo nos afecta esta bifurcación fetal en el camino? Ante todo, porque esta muchacha, por efecto de su centro de comunicación de mayor tamaño, crecerá más habladora que su hermano. En muchos contextos sociales, usará más formas de comunicación que él. Por otro lado, el proceso define nuestro destino biológico congénito, dando color al cristal a través del cual miramos el mundo y nos comprometemos con él” (*Ibíd.* p. 35-36).

Constatar la importancia de estas diferencias es lo que me motivó –personalmente– a escribir un artículo sobre la agresividad humana (Varela, 2006), trabajo que publiqué el mismo año del libro de Brizendine. Estas ideas, de hecho, corroboran lo que ya analicé ahí. En ese trabajo expuse dos ingredientes básicos con los que *se arma la receta de la masculinidad: el sexo y la agresividad*. ¿Tenía o no razón? Fórmese una opinión, juzgue usted y lo conversa conmigo.

De aquí en adelante la historia es otra. Por ello, cuando este humano o humana nace *ya es diferente*. Así, pues, si el feto es varón, empezará a llegar gran cantidad de testosterona a su cerebro, lo cual matará neuronas que ya tenía en los centros de comunicación y paralelamente hará crecer más neuronas *en los centros sexuales y de la agresión*. Todo un cambio. *Todo un diseño*. A la octava

semana de gestación –si vamos a diseñar machos– ocurre que cambian los planos de construcción, o *la receta para fabricar humanos*, como prefiero decirlo, en lo personal. Si el futuro bebé es niña, su cerebro seguirá creciendo como una continuación de las ocho primeras semanas, desarrollando más conexiones en los centros de comunicación y las áreas que procesan la emoción. Cada uno, luego, pertenece a uno de los gremios involucrados. *Cada uno es diseñado según una receta diferente.* (Y le dura toda la vida). Brizendine lo expresa de la siguiente manera:

“No existe un cerebro unisex. La niña nació con un cerebro femenino, que llegó completo con sus propios impulsos. Las niñas nacen dotadas de circuitos de chicas y los chicos nacen dotados de circuitos de chicos. Cuando nacen, sus cerebros son diferentes y son los cerebros los que dirigen sus impulsos, sus valores y su misma realidad” (*Ibid.* p. 34)

Bien Brizendine. Las consecuencias de estos descubrimientos nos mantendrán ocupados durante este siglo (y más). Las diferencias cruzan una diversidad de aspectos. Están involucrados con muchísimas características del comportamiento de nuestra especie:

“Bajo un microscopio o un examen por IRMf (resonancia magnética funcional), las diferencias entre cerebros masculinos y femeninos revelan ser complejas y extensas. En los centros del cerebro para el lenguaje y el oído, por ejemplo, las mujeres tienen un 11% más de neuronas que los hombres. El eje principal de la formación de la emoción y la memoria –el hipocampo– es también mayor en el cerebro femenino, igual que los circuitos cerebrales para el lenguaje y la observación de las emociones de los demás. Esto significa que las mujeres, por término medio, expresan mejor las emociones y recuerdan mejor los detalles de acontecimientos emocionales. Los hombres, en cambio, tienen dos veces y media más de espacio cerebral dedicado al impulso sexual, igual que centros cerebrales más desarrollados para la acción y la agresividad. Los pensamientos sexuales frotan en el cerebro masculino muchas veces al día por término medio; por el de una mujer sólo una vez al día. Quizá tres o cuatro veces en sus días más febriles” (*Ibid.*, p. 27)

No está demás, entonces, que incorporemos aquí un segundo principio elemental, cuyos significados más profundos espero comentar en trabajos posteriores. No me pida que lo explique todo aquí. Mucho menos las consecuencias del principio que voy a ingresar acá. Lo creé y lo he estado utilizando desde hace, al menos, dos años. Creo conveniente darle ya su sitio. Le voy a dar un nombre también. Lo voy a nombrar como *principio varológico elemental*. Reza así:

Principio varológico elemental: Los genes buscan su propia cultura.

Una aplicación obvia y clara de este principio se refiere a la diferencia entre los hombres y las mujeres. *Los genes femeninos buscan, o construyen, culturas femeninas, los genes masculinos, culturas masculinas.* ¿Fácil, verdad? Puesto que somos diferentes –desde antes del nacimiento– se comprende que *los genes diversos que portamos, nos hagan buscar, construir y/o participar de culturas diferentes.* No en todo, por supuesto, pero sí en lo elemental. Esto está en la raíz de muchas de nuestras diferencias. Así, se comprende una idea central: *genes, psiquis, sociabilidad y cultura contribuyen a construir la realidad. La realidad es una construcción genético-psíquico-socio-cultural.* En la fórmula había que integrar el otro lado de la ecuación. Esto podría destronar varias epistemologías. Si ocurriera, no estaría nada de mal. Pero eso no me quita el sueño. No soy un fan de la epistemología.

También podría ayudar a darle una vuelta al argumento de la socialización. La abuelita Harris es mi heroína aquí. La influencia central no va desde los padres a los hijos, sino al revés. Ellos

reaccionan (nosotros, los padres, digo) a una genética diferente. Criamos a las niñas como son: *mujercitas*; y a los niños como son: *hombrecitos*. No luchamos contra la genética. Tampoco la “creamos”. Eso no tiene sentido. Nos plegamos a ella. Por eso regalamos camiones y armas, muñecas y ositos de peluche. Si uno trata de hacer lo contrario, o se lo tiran por la cabeza o provoca llantos, disgustos o rabietas. Los padres no luchamos contra la genética. Queremos agradecer a nuestros hijos e hijas. Que ellos sean felices y que nos hagan felices a nosotros, también. *Ayudamos o contribuimos para que su naturaleza se exprese, no para que se “cree”.* Cuando nos dicen que ella, o él, es una niña o un hombrecito, nos adecuamos como corresponde. *Las fantasías vuelan (las madres son un excelente ejemplo) y nos ayudan a adecuarnos. No fabricamos la realidad femenina o la masculina. De hecho, tampoco “creamos” tal genética. Al copular, transmitimos un diseño que tiene millones de años de antigüedad. A tal fuerza, a tales diseños, tan sólo los ayudamos a expresarse. Más bien tratamos, cuando podemos, de evitar sus excesos.* De hecho, les transmitimos, o los incorporamos, a una playa que viene configurando culturas femeninas o masculinas –azotada por las olas del tiempo– desde un largo, largo... y profundo pasado ancestral. En vez de “crearla”, resulta –insisto– que nos plegamos a ella. Trate, como padre o madre, de hacer lo contrario (si tiene sentido): críe, o trate de criar, a una mujer como un niño o a un hombre como una niña y vea qué sucede. Sugíerale a él que los *hombrecitos* son buenos mozos o atractivos. Sugíerale a ella que es mejor que piense en tener una pareja femenina. Luego, espere la pubertad. Convenza a algunos cientos de padres para que hagan lo mismo (si puede, o si logra que no se burlen de usted). Incluso podría no ser tan drástico, o drástica, y probar con diseños “unisex”: ropa, juguetes, cuentos, escuelas, tareas, medios de comunicación, ideas, normas, o amigos y amigas unisex (si los encuentra, por supuesto). Cuente los resultados cuando cumplan unos 16 años. Haga un chequeo año a año, mes a mes, día a día u hora a hora, si quiere. Observe y anote en qué momento comienzan a aparecer las diferencias aludidas. Vea, finalmente, a cuántos les “resultó” el cambio. Si le resulta con la mayoría, me cuenta. Si no le resulta se dará cuenta de la fuerza de los genes. Si le resulta, es probable que sean ellas las que los psicólogos escolares diagnostiquen masivamente como afectadas por el llamado “déficit de atención con hiperactividad” y ellos con la tendencia a ir al baño juntos, o mirarse al espejo horas buscando espinillas. Esta sí que sería una prueba convincente. Pregúntese, finalmente, qué genética (o cerebro) portan aquellos donde el experimento sí le resultó.

Valga aquí una de mis frases favoritas, que la lanzo al vuelo: a mi viejo mono difícilmente me lo cambian, a mi vieja mona, tampoco (tampoco me la cambian fácil). Últimamente la he usado en forma abundante. Me tiene sorprendido. Pero ahora me voy a morder la lengua y voy a maniatar mi imaginación para terminar este punto, porque debemos continuar.

Las diferencias constituyen, obviamente –desde su mismo punto de partida– una fuente potencial de desavenencias o conflictos entre los gremios involucrados, situación que Brizendine no escabulle:

“No se trata de que todos empezamos con la misma estructura cerebral. Los cerebros de los machos y las hembras son diferentes por naturaleza. Pensad en esto. ¿Qué ocurre si el centro de comunicaciones es mayor en un cerebro que en otro? ¿Qué ocurre si el centro de la memoria emocional es mayor en uno que en otro? ¿Qué ocurre si un cerebro desarrolla mayor aptitud para captar indicios en los demás que la que poseen otras personas? En este caso, nos encontraremos ante una persona cuya realidad dictaría que sus valores primarios fueran la comunicación, la conexión, la sensibilidad emocional y la reactividad. Esa persona estimaría tales cualidades por encima de todas y se sentiría desconcertada por otra, cuyo cerebro no captara la importancia de aquéllas. En síntesis, tendríamos a alguien dotado de un cerebro femenino.” (*Ibíd.*, pp. 34-35).

Brizendine expone sus conclusiones actuales en todo el libro que acaba, recientemente, de publicar. Ella lo resume en lo siguiente:

“Lo que hemos encontrado es que el cerebro femenino está tan profundamente afectado por las hormonas que puede decirse que la influencia de éstas crea una realidad femenina. Pueden conformar los valores y deseos de una mujer, decirle día a día lo que es importante. Su presencia se siente en cualquier etapa de la vida, desde el mismo nacimiento. Cada estado hormonal –años de infancia, de adolescencia, de citas amorosas, de maternidad y de menopausia– actúa como fertilizante de diferentes conexiones neurológicas, responsables de nuevos pensamientos, emociones e intereses. A causa de las fluctuaciones que comienzan nada menos que a los tres meses y duran hasta después de la menopausia, la realidad neurológica de una mujer no es tan constante como la de un hombre. La de él es como una montaña que van gastando imperceptiblemente en milenios los glaciares, el tiempo y los profundos movimientos tectónicos de la tierra. La de ella es más bien como el clima, constantemente cambiante y difícil de predecir” (*Ibíd.* pp. 25-26)

La herencia principal es, aproximadamente, de 12.500

Tal vez sea el momento de entregar una última idea, antes de continuar. Casi toda mi vida he escuchado decir a la gente –todo tipo de gente– que la principal herencia que los padres le entregan a los hijos es la educación (y se esfuerzan en ello). Otros piensan que son los bienes materiales (y se esfuerzan por ello, también). Así lo afirman los que tienen poco (y les entregan poco) hasta los que tienen mucho (y les entregan mucho). Incluso, yo mismo lo pensaba así, se lo confieso, hasta mis años juveniles, creo (tal vez hasta mi tercer año de universidad). En todo caso, nunca he creído mucho en lo que me dicen. La gente y los especialistas dicen muchas cosas. Soy desconfiado, por naturaleza. Tengo que convencerme. Y eso me cuesta. Eso siempre me cuesta mucho. Y así estaban las cosas hasta que, en el camino, aparecieron los genes. Cuando supe que cada uno de nosotros hereda más o menos la mitad de los genes de su madre y la otra mitad, aproximadamente, de su padre, empecé a cambiar de opinión. Cuando comencé a darme cuenta de lo que todo esto significaba, efectivamente, cambié de opinión y ahora –para variar– pienso diferente. La principal herencia que le entregamos a nuestros hijos no es ni la educación ni nuestros bienes (ni siquiera un reino, como usted sabe que –a veces– sucede). La principal herencia equivale a 12.500 que es la mitad de los 25000, aproximadamente. Y la naturaleza es dura, feroz e implacable en esto. Todo lo anterior (educación, riquezas) se puede entregar y puede permanecer fácilmente, en el transcurso de una o dos (o quizás más generaciones), pero también puede –con una alta probabilidad– perderse con el tiempo. La dureza de mis 12.500, o 25.000, ha permanecido durante miles de generaciones. Además (cuanto me duele recordárselo) todo eso depende de si se lo hereda o no a “su” hijo o hija. O si los puede tener, por supuesto. Por eso dije que la naturaleza es cruel e implacable: pueden terminar beneficiando a los hijos (genes) o hijas (genes) de otro (u otra). Un reino, de otros. Tengo que enseñarle a mis alumnos que sean desconfiados.

Otra pequeña síntesis

Estos son los motivos que me hacen sonreír cuando escucho las opiniones de tantos que aseguran que los instintos “no existen”, o que, si existen, “no son importantes”. No sólo existen, sino que sus consecuencias impactarán profundamente –creo– a todos los ámbitos de las ciencias humanas o sociales.

Otra vez, por tanto, el cerebro se revela como elemento central de la “sociabilidad”: interviene poderosamente en la configuración de las –podríamos decir– mentes o psiquismos femeninos y masculinos. Y también, por supuesto, en la configuración de sus relaciones sociales con los demás. Con sus parejas, hijos, amigos y amigas, por ejemplo. Los cerebros –ya lo dije– son instrumentos fundamentales para transitar por los vericuetos del mundo relacional, es decir, por el mundo social. Brizendine (y otros) han explicado con detalle los procesos y consecuencias que llevan aparejadas las diferencias sexuales cerebrales. Resulta fascinante atender a lo que se ha descubierto. En las citas anteriores se encuentran también las bases de las diferencias que se presentarán en todo el ciclo de vida –o el desarrollo– de hombres y mujeres. Esto sienta las bases de un modo de relacionarse con el mundo que muestra marcadas diferencias.

Poco falta entonces –esperemos– para descubrir los mecanismos genéticos que configuran los programas del tipo “hay que construir un cerebro femenino” o una instrucción tal como “esta vez nos tocó construir un cerebro masculino”. Todo esto debe ser genético. Y si es genético debe ser ancestral. Los genes que hacen esto –le puedo predecir cuando los encontremos– no serán el producto de la “modernidad”. Son algo más antiguos. Son y serán vistos como corresponde: como el producto de nuestro amplio y profundo pasado ancestral (lo cual no impide que algunas de sus partes o procesos sean recientes y se relacionan con la famosa “modernidad”). Ya veremos. Más adelante desarrollaremos algo de lo que hemos dicho aquí. Tengo varios artículos, en borrador aún, sobre estos temas. Un libro en mente, incluso. Pero me falta ordenar. Cuando venga, vendrá. No me agrada publicar por publicar.

Creo que lo anterior basta para dejar bien sentado el argumento I. Detrás de los comportamientos están los cerebros, podríamos decir. Detrás del comportamiento social humano se ubica, por tanto (para emplear un término muy querido por los científicos sociales) un “actor” fundamental: el cerebro. No es lo único, por supuesto. Los cerebros actúan en un medio y reciben la influencia de ellos. La recibieron en el pasado y la reciben hoy, sin duda. Pero cumplen un “rol” fundamental en cuanto a configurar la vida social humana, así como la vida social de todos los que los poseen. La vida social no es posible sin ellos. Es posible a través de ellos.

Entre el I y el II: un argumento intermedio

Hemos dicho que, para resolver las preguntas sobre la sociabilidad que nos hemos hecho, debíamos considerar dos argumentos, el argumento I y el argumento II. Mentí, aunque es poquito. Entre ambos argumentos hay un argumento oculto, podríamos decir, un argumento intermedio, que creo necesario introducir. Este argumento oculto relaciona a los cerebros con los genes. ¿De qué se trata? Déjeme explicárselo de la siguiente manera. Ocurre que los cerebros son importantes, eso quedó claro (espero) sin grandes dudas. Pero también podemos profundizar en este argumento y preguntarnos ¿Quién hace los cerebros? ¿O quién “fabrica” los cerebros?, o ¿de adónde vienen los cerebros? Como este es un argumento que se coloca a medio camino entre el I y el II, creo que conviene parar un poco y desarrollarlo (una lata, dirá usted que –adivino– le encantan las respuestas rápidas y directas). Abusando de su paciencia, entonces, consideremos este argumento intermedio (medio oculto aquí).

El problema se puede formular así: ¿qué hay detrás de los cerebros? ¿Quién construye cerebros? ¿Quién se encarga de esa tarea en los animales con cerebro? ¿Cuáles son sus lógicas? ¿Porqué los construyen así y no así? ¿Qué es lo que guía esa tarea? ¿Será importante la evolución aquí? ¿Los cerebros son parte también de la historia evolutiva de la vida? ¿O “nacieron” junto con nosotros, y el suyo y el mío son una creación de la actualidad? ¿Qué cree usted?

Ya me imagino lo que está pensando. Visto de esta manera resulta casi obvio que los cerebros, así como cualquier órgano o sistema humano se arrastra por un pasado inmenso que cubre –al menos– la historia misma de los primates, los mamíferos, o los vertebrados (y más allá). ¡Acertó!. Los cerebros no son órganos muy nuevos, que digamos, así como sus lindos ojos, su hermosa piel, sus extraordinarias extremidades o su excelente sistema inmunológico. Cada uno de tales sistemas, órganos o estructuras tiene un inmenso pasado. Para buscar ese pasado hay que acudir a los genes. Quienes saben sobre esa historia están muy conscientes que todas ellas son compartidas por numerosas especies animales. En los genes está nuestra historia. Una profunda historia.

Permítame, entonces, continuar con la analogía culinaria para referirnos a nosotros, los humanos. Digamos que, cuando de crear humanos se trata, la naturaleza acude a viejas recetas para hacerlo. Ocurre que, en realidad, la naturaleza –cuando crea un ser viviente cualquiera, humanos incluidos– lo que hace es ocupar viejas fórmulas o recetas, largamente “probadas” (o archiprobadas), y no se molesta en diseñar –por así decirlo– todo de nuevo. Eso se nota, por ejemplo, cuando consideramos los genes.

Hay varias cosas aquí. Lo primero es que todos los animales portan un conjunto de muchos genes. En segundo lugar, muchos genes son compartidos. Ambos puntos son muy interesantes y han proporcionado grandes (y no muy gratas) sorpresas. Los genes portan (o ellos son) las recetas para construir o fabricar (o cocinar) las diversas estructuras (al menos) de cada uno de ellos. Así es que una primera pregunta puede ser cuántos genes “tiene”, o porta, cada especie. Los biólogos sospechaban por tanto, algo que es bastante obvio: a mayor cantidad de genes mayor complejidad de la especie, o al revés. Para nosotros, hace 10 años, calculaban unos 100 mil. Se equivocaron (guatearon, iba a decir) miserablemente. Son menos. Cuando se conocieron los primeros resultados de los proyectos de secuenciación de los genomas humanos, del ratón, del chimpancé y –últimamente– del coral marino, saltó a la vista el error. Los casos del ratón, el pez globo y los humildes corales son sorprendentes. Además, el material genético contiene elementos que nadie sabe para qué sirven. Veamos algunas noticias y constataciones.

En una noticia referida por José Antonio Lozano se dice lo siguiente:

“Una de las relativas grandes sorpresas derivadas del Proyecto Genoma Humano fue que conforme aumenta la complejidad de los seres vivos no tiene lugar un incremento paralelo en el número de sus genes. Por otra parte, se comprobó que la inmensa mayor parte del genoma humano (más del 95%) está ocupado por secuencias que no codifican proteínas, por lo que inicialmente se le consideró a ese ADN como “chatarra” o “basura”, un residuo evolutivo.

Una bacteria como *E. coli* posee unos 3.000 genes, ciertos insectos unos 13.500 y un gusanito muy primitivo, que solo posee unas 1.000 células llega a tener 19.000 genes, es decir, más de un 50% del número de genes humanos. Son cifras que parecen poco congruentes. Sin embargo, lo es más la relación entre ADN basura y complejidad. En los procariontes unicelulares, como las bacterias, el porcentaje de ADN no codificador de proteínas varía alrededor de la cifra del 15%, que va en aumento según se incrementa la complejidad de la especie: eucariotes unicelulares (40%), hongos y vegetales (70%), invertebrados (75%), cordados (80%), vertebrados (90%), humanos (más del 95%)”. (Lozano, 2004).

En otra información, publicada en internet, se añade:

“Dos noticias casi simultáneas en el tiempo nos dicen que tanto el Pez Globo Moteado (*Tetraodon nigroviridis*) como nosotros –los humanos– tenemos aproximadamente el mismo número de genes: aproximadamente 25.000.

La primera ha sido publicada en Nature y probablemente sea la última comunicación del Consorcio que ha decodificado el genoma humano. Eso no significa que ya esté todo acabado; significa que ahora lo que falta se irá publicando poco a poco, paso a paso, pero probablemente sin que sea un comunicado del Consorcio. Lo que acaba de publicarse es que se han identificado 20.000 genes en el genoma humano, que la tarea no está concluida y que estiman que quedan por encontrar otros 5.000. El trabajo de identificar esos 5.000 es lo que ha quedado pendiente.

Que sólo tengamos 25.000 genes es una sorpresa, os recuerdo que hace tan sólo cinco años se pensaba que la cumbre de la creación, léase nosotros, teníamos 100 000 genes. Cuando se publicó el genoma humano se estimó en unos 30 000 y hoy lo rebajamos a un máximo de 25.000. Simultáneamente un grupo de investigadores franceses han descifrado el genoma del Pez Globo Moteado y tiene 27.000 genes.

Que nosotros tengamos menos genes que un pececillo parece extraño. Sobre todo si tenemos en cuenta que gran cantidad (la mitad) de nuestros genes deben de servir para crear nuestro cerebro puesto que muchos genes están activos en las células cerebrales. Obsérvese que he dicho “debe de”. No se me ha escapado, es que no hay seguridad de que esos genes sean para construir el cerebro.

No parece que el ridículo cerebro de ese pececillo también utilice tantos genes. Por otro lado parece claro que la evolución elimina los genes superfluos, o mejor dicho, las mutaciones los hacen inútiles. Así que debe usarlos en otra cosa útil.

Pero además, esto vuelve a poner en el tapete el hecho de que los genes no lo son todo. Hay muchas más cosas; por ejemplo los genes reguladores. Otro mecanismo es el llamado “alternate splicing” (¿empalmado alternativo?) que permite que un mismo gen ensamble un conjunto de aminoácidos u otro u otro... Cambiando el orden de los bloques de construcción (aminoácidos) se ensambla unas cuantas proteínas. Este mecanismo está mucho más extendido en el ser humano que el Pez Globo.

Que tengamos menos genes, por tanto, no significa gran cosa, puesto que parece que los sistemas de control de los nuestros son mucho más sofisticados y que usan más frecuentemente mecanismos “extraños” como el empalme alternativo o los genes de regulación... o incluso que varios genes colaboran en formar una proteína, y varios genes se pueden combinar de muchas maneras; el mismo conjunto de genes ensambla una gran cantidad de proteínas (Probablemente eso es lo que ocurre con nuestro sistema inmológico).

En fin, nada más: que tenemos aproximadamente 25.000 genes, más o menos el mismo número que el pez globo” (Blogalia.com, 2004).

En tercer lugar, una noticia publicada, en diciembre del año 2002, por el periódico electrónico ABC:

Sólo 300 genes distinguen a humanos y ratones, genéticamente iguales en un 99 por ciento.

Setenta y cinco millones de años de evolución independiente separan a seres humanos y ratones, pero ambos son genéticamente idénticos en un 99 por ciento.

Sorprendentemente, las diferencias biológicas básicas se limitan a 300 genes que serían exclusivos de cada especie, detalla hoy en «Nature» un consorcio de 27 centros públicos de investigación de seis países, entre ellos España. Este es el más impactante resultado cose-

chado por este colectivo internacional, tras descifrar y analizar el 95 por ciento de la secuencia del genoma del ratón («Mus musculus»).

Situado en el interior de cada célula, y compuesto por 2.500 millones de unidades dispuestas en una larga hilera de ADN (ácido desoxirribonucleico), el genoma del ratón almacena todos los genes que orquestan la formación, desarrollo y muerte del roedor.

... es un mamífero con muchos paralelismos fisiológicos, metabólicos y anatómicos con las personas... esa similitud genética con nuestra especie es manipulable con ingeniería genética, lo que permite crear estirpes que reproducen lesiones y síntomas de enfermedades y experimentar con nuevos fármacos o tratamientos.

«Somos ratones sin cola»

Como resultado de las pesquisas iniciadas con la información pública sobre el genoma del «mejor amigo del científico», se han podido identificar 9.000 genes del ratón y averiguar la función de 1.200 genes humanos, muchos de ellos involucrados en el cáncer y otras enfermedades. «La secuencia del ratón es el diccionario que está transformando nuestra capacidad para traducir el libro de la vida humana», afirma el Wellcome Trust, la mayor fundación filantrópica en biomedicina y principal organismo que financia este proyecto.

El genoma del ratón es un 14 por ciento más pequeño que el del hombre (2.500 millones de unidades de ADN frente a 2.900 millones), aunque el número total de genes ronda en ambas especies la cifra de 30.000, de los cuales el 99 por ciento son homólogos en su estructura. «Podría decirse que somos, en esencia, ratones sin cola. Pero es que incluso el ser humano tiene los genes necesarios para desarrollarla», dicen los científicos. Colocados uno frente al otro, las secuencias de los genomas del ratón y del hombre podrían alinearse y encajar en un 40 por ciento. Esta asombrosa semejanza molecular es fruto de una herencia biológica legada por un mamífero ancestral común, que apareció hace 125 millones de años. En biología, las apariencias engañan y hoy, pese a la anatomía y capacidades tan dispares que caracterizan a humanos y ratones, las diferencias genéticas son mínimas. Sólo el 1 por ciento del genoma del ratón es distinto al nuestro. Entre las especificidades distintivas del ratón destaca que tiene más genes reguladores del olfato, de la fisiología relacionada con el apareamiento y en su potente sistema inmunitario, tres aspectos claves que garantizan su supervivencia como especie en las condiciones más hostiles.

La utilidad del «adn basura»

Pero esta tremenda similitud entre ratones y humanos no se detecta sólo en el número, función y estructura de los genes. También, de forma sorprendente, en las regiones aparentemente sin función biológica. Son aquellas que carecen de genes y que, en el ratón, ocupan el 98 por ciento de su genoma. Un estudio del cromosoma humano 21 y las zonas equivalentes del ratón ha revelado que muchos de esos fragmentos de material genético no funcional son prácticamente idénticos. Y esto indica que si se han conservado a lo largo de la evolución es porque tienen realmente una utilidad biológica relevante para ambas especies.

Producción de proteínas

El pequeño «Mus musculus» también se caracteriza porque de sus 30.000 genes, que ocupan sólo el 2 por ciento del genoma, un tercio no produce nunca proteínas, sino que actuarían como «interruptores» moleculares de otros genes en momentos y tejidos específicos durante el desarrollo de este roedor. Se trata de una pieza de información relevante, porque, como ya mostraron los genomas del hombre, la mosca y el gusano, la complejidad biológica no depende del número de genes, sino del de proteínas, teóricamente mucho mayor en nuestros organismos. Y aún está por ver si los genes humanos y del ratón funcionan igual.” (ABC Periódico electrónico, 5 de Diciembre, 2002)

Por último, finalizamos con noticias sobre los corales marinos:

Los corales tienen más genes que los humanos.

Los corales están entre los animales más simples de la naturaleza, pero pueden tener tantos o incluso más genes que los humanos. Y, algo sorprendente, aunque el coral está a gran distancia del Hombre hablando en términos evolutivos, en cambio posee muchos de los genes del sistema inmunológico que protegen a la especie humana contra las enfermedades.

Unos años atrás, unos investigadores en este tema predijeron que en los corales podrían encontrarse alrededor de 10.000 genes. Basándose en la tasa de descubrimiento de los genes, estiman que los corales quizá tengan tantos como 20.000 ó 25.000 genes, según el profesor David Miller del Centro de Excelencia en Estudios de Arrecifes Coralinos, del Consejo de Investigaciones Australiano.

La razón por la que una criatura simple tiene un repertorio genético tan enorme es un misterio, pero los científicos están entusiasmados con ello, porque los corales están cerca de la raíz del árbol evolutivo de todos los animales vivos, y pueden revelar nuevos datos sobre el origen de características tan complejas como los sistemas inmunológico y nervioso de los vertebrados.

Alrededor del 10 ó el 12 por ciento de los genes coralinos conocidos son sólo compartidos con los vertebrados; se trata de genes que se han perdido en todos los otros animales hasta ahora estudiados. Entre estos genes, los hay para el desarrollo de nervios, la visión, respuesta al estrés, y genes cruciales del sistema inmunológico.

En realidad tenemos mucho en común con los corales, aunque parezca no ser así. Por ejemplo, muchos de los genes involucrados en la inmunidad humana innata están presentes en ellos.

El sistema inmunológico de los corales es en la actualidad una caja negra. El cómo los corales lidian con la explosión mundial de las enfermedades que los aquejan, y la extensión en que son afectados por otros factores de estrés provocados por la actividad humana, son importantes interrogantes. La similitud que existe entre el repertorio de genes inmunológicos de los corales y el sistema inmunológico innato de los seres humanos implica que deben funcionar de manera similar. Por eso, los científicos tienen la esperanza de que lo que conocemos acerca de la salud humana se pueda quizá aplicar para comprender mejor las enfermedades de los corales” (Gil, 2007)

Así, pues, no eran tantos. Sólo 25.000, o menos. Hay animales “simples” que tienen más. No le quiero poner aquí una fotografía de un pez globo, un ratón o de un coral. Es probable que usted desarrolle una especie de rechazo u “odio” en contra de ellos. ¿Cómo es posible que tales especímenes tan “simples” tengan la misma o mayor cantidad de genes que nosotros, los “verdaderamente más complejos” de toda la evolución? Note como –rápidamente– la pregunta se desplazó a cuestiones tales como “los interruptores moleculares”, los “sistemas de empalme” o el “ADN basura”, no ya a los genes mismos. Interesante ¿no le parece? (Hay que salvar el orgullo, de alguna manera).

En segundo lugar notó, me imagino, que muchos animales –todos, en realidad– comparten algunos genes en común (y la “basura” también). De hecho, algunos de ellos comparten muchos genes en común. Por ejemplo, los humanos compartimos cerca de un 98,5% de nuestros genes con los chimpancés, aunque no parece haber un consenso completo, más o menos entre un 88% (Ast, 2005) y un 99% con las ratas –algunos calculaban sólo un 80% (Cabral, 2000) hasta hace poco– un 60% con los pollos y un poco (no sé cuánto, para no mentir) con los peces, gusanos, o con la levadura.

De acuerdo a su opinión, ¿me podría decir usted si esto es mucho o es poco? En realidad, ¿cómo lo vamos a considerar? Intente responder, por ejemplo, la siguiente pregunta: ¿eso quiere decir que el chimpancé es un 98,5% humano, o que usted es un 98,5% chimpancé? ¿Y cómo andamos con el ratón? ¿El también es un 99% humano o usted es un 99% ratón? (Ambas posturas, si se fija bien, son igualmente plausibles).

Así, suponga una situación bastante divertida como la siguiente: usted está en la selva, junto con los chimpancés, gorilas, gacelas, jabalí, pájaros, hormigas, gusanos, etc., etc. Suponga que un chimpancé (aunque sabemos que no “habla”, pero suponga que lo hace) que sabe algo sobre los cerebros y su evolución, le coloca –pretenciosa y descaradamente– la mano sobre su hombro y –dirigiéndose a los demás animales– les dice, volviendo la mirada sobre usted: Saben chicos... Tengo un pariente con un cerebro enorme... Probablemente el gorila diga ¡yo también!, la gacela diga ¡yo también!, el ratón (con una seguridad impresionante) se apresure a decir ¡yo también! Más allá, los pájaros repitan ¡yo también! Incluso el gusano y la humilde levadura (si está) también puedan decir –con toda justicia y propiedad– ¡yo también!... ¡aunque la levadura no tenga cerebro! En efecto, todos ellos son sus parientes, ¡incluso los descerebrados! (y hay muchos).

Usted puede pensar que estoy exagerando pero, si es así, trate de refutarlo (si puede). Ese es un gran legado del siglo XX. Nos coloca firmemente en nuestro lugar. Lo expresé claramente en un artículo anterior (Varela, 2007). Hemos comprendido, por tanto, que –para cocinar humanos– la receta está en los –más o menos– 20 a 25 mil genes que portamos (la gran mayoría en común con muchos otros) o –al menos– en la receta específica sobre cómo se disponen ellos. Por último en la basura. La misma receta, por tanto, pero con modificaciones (igual que todos los demás). La culminación del proyecto Genoma Humano, a principios de este siglo, dejó esto muy claro.

Estaba a punto de entregar este trabajo para su publicación cuando llegó a mis manos un último artículo sobre estos temas (Carroll, Prud'homme y Gompel, 2008). Confirma lo que ya hemos dicho y no cambia sustancialmente las cosas. De hecho, avala lo de los ratones, que me tiene sorprendido. Adjunto, por tanto, una cita de este trabajo, que me parece importante:

“Durante mucho tiempo se estuvo creyendo que las diferencias anatómicas entre los animales se reflejaban en nítidas diferencias en los contenidos de sus genomas. Sin embargo, cuando comparamos los genomas de mamíferos muy diferentes, del ratón, la rata, el perro, el ser humano y el chimpancé, observamos que sus respectivos catálogos de genes se parecen mucho. El número aproximado de genes en el genoma de cada animal (alrededor de 20 mil) y las posiciones relativas de muchos de ellos se han conservado bastante bien durante más de cien millones de años de evolución. Eso no quiere decir que no existan diferencias en el

número de genes y en su ubicación. Pero, a primera vista, no hay nada en esos catálogos de genes que diga que corresponden a un ratón, a un perro o a una persona. Por ejemplo, la comparación de los genomas del ratón y del ser humano les encuentra un homólogo murino a un 99 por ciento de nuestros genes, por lo menos.

En otras palabras, los seres humanos no tenemos, pese a lo que alguna vez se supuso, más genes que un chinche, una vaca o un pez globo” (Carroll y otros, 2008, p. 25).

¿Qué tal? ¿Dolió el golpe? Me quedó dando vuelta el “por lo menos”.

La naturaleza es avarienta y cachurera

La naturaleza, por tanto, no se molestó en crear muchos genes (si es que lo hizo) para crearlo, o crearla, a usted. Sólo ubicó o configuró los mismos viejos genes que había utilizado tantas otras veces en configuraciones nuevas (pocas, en realidad). Sólo las necesarias para “fabricar” o “cocinar” humanos. La naturaleza –como me gusta decirlo– se porta como una veterana avarienta y cachurera. No desecha lo que ya le sirvió en otras oportunidades, ni tampoco inventa nuevos elementos para configurar a una especie nueva, sino ocupa lo que ya tiene: avarienta. Una anciana cachurera, más encima, porque no sólo no se deshace fácilmente de lo que alguna vez le sirvió, sino que, además, conserva estructuras que nadie sabe bien para qué sirven. Por ello, los bioquímicos han catalogado gran parte de nuestro material genético –tal como se aprecia en los comentarios anteriores– como “basura”. Y se refieren –de esa manera– a la mayor parte del material genético que usted porta. Ahora, de algo puede servir la basura (he visto humanos que comen de ella). Sí, efectivamente, de algo sirve. Hay noticias, también, sobre ello:

Descubren funcionalidad de parte del ADN basura.

Un nuevo estudio de varios genomas que incluyen el humano ha encontrado, entre una gran cantidad de ADN que una vez se pensó que era sólo ADN inútil, miles de segmentos de ADN que evolutivamente se han conservado a lo largo del tiempo y que parecen cumplir alguna función.

Parte del ADN presente en los genomas de las especies parece no desempeñar un papel obvio y por eso se le ha venido denominando ADN basura, aunque constituya el 95% del genoma. Era un misterio que tanta cantidad de material genético no tuviera propósito. Pero en los últimos años se ha empezado a ver que quizás sí tenga alguna función.

En un reciente artículo de PNAS se afirma que, al menos, algunos pequeños fragmentos de ADN allí presentes empiezan no sólo a no parecer basura, sino que podrían jugar un papel importante en la evolución de los mamíferos y en el desarrollo embrionario.

Unos investigadores de Stanford University y UCSC han descubierto más de 10.000 de estos pequeños segmentos de ADN en partes del genoma humano que se corresponde a ese ADN basura.

Estos segmentos parecen ser fragmentos de transposones, piezas de ADN (descubiertos en 1956) capaces de copiarse a ellas mismas e insertarse en nuevas ubicaciones del genoma hasta millones de veces.

Una pregunta que nos debemos de plantear es de dónde viene el ADN novedoso que aparece en el genoma. Quizás estos investigadores hayan dado con parte de la respuesta.

Para identificar los fragmentos de transposones buscaron secuencias de ADN basura que fueran casi idénticas en seis especies de mamíferos distintas: humanos, chimpancés, macacos, perros, ratones y ratas.

De existir, dicha similitud indicaría que si la evolución ha conservado estos fragmentos entonces deben de cumplir una función importante, porque si no fuera así hubieran desaparecido hace tiempo o se hubieran acumulado errores y cambios en ellos.

Descubrieron 10,402 elementos que eran comunes y exclusivos de los mamíferos y comprobaron que eran muy similares a secuencias presentes en los transposones.

Estos elementos representan un pequeño porcentaje del ADN basura, del resto de este ADN todavía se desconoce su función u origen.

Aunque se hayan encontrado en lo que se podría calificar como de un “desierto” genético, los elementos de transposones conservados están llamativamente cerca de los genes que se activan durante el desarrollo embrionario, incluyendo todos los miembros conocidos del sistema bioquímico que ayuda a las células a unirse y relacionarse con otras. Los procesos en los que unas células se unen a otras son fundamentales a la hora de que el desarrollo embrionario tenga lugar.

De momento no se sabe la función real desempeñada por estos elementos, pero los investigadores sugieren que esta proximidad probablemente se deba a que la evolución quizás haya aprovechado trozos de ADN basura para controlar la actividad de genes cercanos.

De este modo, y gracias a esos elementos, los genes normales puede que se activen en nuevos lugares somáticos o en diferentes momentos del desarrollo embrionario, contribuyendo de este modo a las diferencias entre las especies” (NeoFronteras, 2007).

Estos biólogos, no. Siempre con sus jugarretas. Ahora, usted puede decir: profesor, usted me cambió la respuesta. Me dijo que su candidato era el cerebro, no los genes. ¿Qué tiene que ver una cosa con la otra? ¿Por qué aparecieron los genes aquí? Todavía no me ha probado que sean los genes los que construyan los cerebros. De hecho, todavía no me ha mostrado cómo es que sucede esto en nosotros, los humanos.

Buen punto, se lo concedo. En realidad es difícil hablar del cerebro sin considerar a los genes. El cerebro, en realidad, es todo un fenómeno. De hecho está formado por millones de células bastante especiales, llamadas neuronas. ¿Cuántas? Los neurólogos dicen que pueden ser algo así como cien mil millones de ellas. Y cada una tiene muchas conexiones con muchas otras (he escuchado decir que se habla de varios miles de conexiones, es decir, cada una con miles de otras).

Los cerebros tienen muchas características o propiedades. Por ejemplo, son “pequeños” o son “grandes”. Los humanos se llenan de orgullo cuando se les dice que el de ellos es uno “grande”. De hecho, uno de los más grandes de todo el reino animal. Los estudios de anatomía cerebral han mostrado que este “órgano” tan especial está compuesto, a su vez, por otros “órganos” o estructuras internas: hemisferios, amígdala, córtex o corteza, etc. Ocurre, sin embargo, que todas estas estructuras parecen depender de ciertos conjuntos de genes, conjuntos que configuran de qué tipo y cómo será el cerebro que les tocó –en cada caso– “construir”. Aunque falta mucha claridad sobre esto todavía, últimamente nos estamos dando cuenta que lo que distingue entre sí a los animales con cerebro –o a los cerebros de los animales que tienen cerebro– es una especie de programa genético que señala –aproximadamente– cómo se construyen los cerebros. O cuántas células cerebrales va a contener –a grosso modo– porque el medio donde le toca actuar (una especie de vida

social compleja, por ejemplo) se encarga también de “regular” esto. La fórmula se repite: genes y entorno. Interacción genes y entorno, si le gusta mejor. Ambos, en interacción. Por eso no creo en el “determinismo genético”, tampoco en el “psíquico”, “social” o “cultural”.

Analizar los cerebros involucra, por tanto, conocer o analizar no sólo lo que hace o permite cada una de sus partes sino, además su propio “plan de construcción”. En alguna parte, o de alguna forma, por tanto, se logra construir un cerebro ad-hoc para cada especie. Esa es una labor de los genes. A mi candidato lo “levanta”, por así decirlo, una brigada de propagandistas que son los genes. Sin ellos, su campaña no es posible. Después puede gobernar y realizar muchas tareas, pero alguien tiene que llevarlo a ese sitio.

Así, por tanto, hay al menos dos cosas importantes que resolver cuando consideramos el papel del cerebro en la vida social. Primero, cómo interviene (o cuánto interviene) el cerebro en la vida social (que, en parte, ya vimos) y, segundo, qué elementos (o cómo) se le da vida. Ambas preguntas son relevantes –a mi juicio– desde un punto de vista social. Como lo primero ya se revisó, hay que enfrentar lo segundo. Tómese un respiro, ¡Uf! y seguimos.

Programas o instrucciones para construir cerebros

Como ya le dije, vimos algo de lo primero, convendría también ver algo de lo segundo. La pregunta aquí es ¿cómo se construyen los cerebros? ¿Quién construye cerebros?, o ¿cuáles son los programas que ha desarrollado la naturaleza para construir cerebros? (entre ellos los nuestros, por supuesto).

Aunque nadie lo sabe con certeza aún, los neurobiólogos o neuroquímicos (o una diversidad de sujetos con denominaciones semejantes) se han esforzado por entregarnos una respuesta razonable al respecto. Han propuesto varios genes claves aquí. Veamos algo de esto.

Antes, algunas reflexiones. Si el cerebro –como hemos dicho aquí– se nos revela como un instrumento preciado de la sociabilidad, entonces no podemos ser indiferentes a la pregunta sobre su evolución. ¿Es también el cerebro una “creación genética”? ¿Hay planes o diseños genéticos para construir cerebros? ¿Cómo lo hace la naturaleza para construir cerebros? Otra vez, estas preguntas se nos revelan como importantes, o claves. Esperemos que la ciencia actual –transformándose en la mejor ciencia de este siglo– nos permita responder a estos interrogantes. Claras las preguntas, necesitamos ahora, respuestas.

Pero cuesta encontrar respuestas claras a estas preguntas. Se escucha mucha evasiva, del tipo “la investigación futura lo dirá” o “esperamos responder con claridad en futuras investigaciones”. Creo –con toda sinceridad– que a la biología o a la neurociencia actual hay que apurarla. En mi país, si usted va a los campos del sur, va a encontrar todavía carretas tiradas por bueyes y campesinos que –para apurarlos– utilizan un coligue largo, con puntas endurecidas, con los que les pegan o clavan en las ancas, con el fin de que se muevan más rápido. “Picanearlos”, dicen. Para decirlo en mis propios términos, creo que nosotros tenemos que hacer lo mismo con ciertas áreas básicas de la ciencia actual. No sólo nos tienen que decir rápido y claramente lo que buscamos sino deben agregarle, también, las fechas. Deben decirnos cuándo y cómo fue que mutaron los genes que están detrás de todas las labores que realizan los órganos y –en especial– el cerebro. Para decirlo en mis términos: hay que picanear a la neurociencia, a la genética molecular –o a quien sea– con el fin de que respondan rápido a estos problemas fundamentales. Exíjalo usted también. No se contente con menos. Sólo así podremos relatar y revelar lo que buscamos sin ambigüedad. No sabe usted cuánto lo necesitamos. Para mí –convencido, como estoy, que las ciencias sociales de este siglo deben ser diferentes a las de los siglos pasados– resulta de extrema necesidad. Sólo así podré hacer las clases

que deseo. Una clase si no buena, al menos decente, sobre esta materia en particular. Sólo así podré explicarles a mis estimados alumnos y alumnas lo que estoy convencido que debo enseñar.

En este sentido, si nuestro cerebro se nos ha revelado como crucial para entender nuestro modo humano de ser sociales, tenemos que preguntarnos cosas como ésta: ¿cuáles fueron las pautas de su evolución? O –complementariamente– ¿cuáles pautas de evolución siguieron los programas (genéticos) que construyen, o construyeron, nuestros cerebros? Trataremos de responder esto (o de acercarnos a, por lo menos).

Un conocido investigador sobre estos temas, Matt Ridley, lo explica de la siguiente manera. Todo parte con los descubrimientos de Geoffrey Woods de la Universidad inglesa de Leeds sobre la microcefalia. En 1967, a raíz de la construcción de una represa en Mirpur, Cachemira, una gran cantidad de lugareños migró y fueron a residir en Bradford, Inglaterra. Algunos se habían casado con primos y entre la descendencia de esas uniones consanguíneas hubo algunos que nacieron con un cerebro muy pequeño, aunque normales. Esta condición se la diagnosticó como microcefalia.

“Las genealogías familiares permitieron a los científicos atribuir la causa a cuatro mutaciones distintas, en familias diferentes, pero que afectaban todas al mismo gen: el gen ASPM del cromosoma 1.

En investigaciones posteriores, un equipo de científicos, dirigido por Geoffrey Woods en Leeds descubrieron algo bastante extraordinario sobre el gen: Es un gen grande, de una longitud de 10.434 letras y dividido en 28 párrafos (llamados exones). Los párrafos 16 al 25 contienen un elemento característico que se repite una y otra vez. La frase, habitualmente de 75 letras, empieza con el código de los aminoácidos isoleucina y glutamina, cuya importancia revelará dentro de un momento. En la versión humana del gen hay 74 de tales elementos, en el ratón 61, en la mosca del vinagre 24, y en el gusano nemátodo sólo dos repeticiones. Es de señalar que estos números parecen estar en proporción con el número de neuronas en el cerebro del animal adulto.

Al parecer, la función del gen ASPM es regular la cantidad de veces que se dividen las células madre nerviosas dentro de las vesículas del cerebro precoz unas dos semanas después de la concepción. Esto a su vez decide cuántas neuronas tendrá el cerebro adulto. El hecho de haber tropezado por casualidad con un gen que tiene el poder de decidir el tamaño cerebral de una manera tan simple casi parece demasiado bueno para ser verdad, y no cabe ninguna duda de que las complicaciones inundarán esta sencilla historia a medida que se vayan conociendo más.” (Ridley, 2004, p. 49)

¿Qué tal? ¿Hemos respondido a su inquietud, o a su pregunta? Efectivamente, los genes contienen (o son) instrucciones para construir, entre otras cosas, cerebros, en todo el reino animal. Y a usted le tocó el que le tocó. A mí también. Nos tocó recibir –de nuestros padres y madres– un conjunto de instrucciones para fabricar sistemas inmunológicos, cerebros, dedos en las manos y los pies, cabeza, pelos, tronco y extremidades, etc. Y a todos los animales con cerebro también. Un “programa” para cada especie. Un programa para cada humano. Si el ambiente coopera, el programa se adapta, dentro de un margen, supongo. Dentro de ciertos límites para cada especie, sospecho. No deseo insistir sobre la importancia o relevancia de lo que esto significa. A medida que avance el siglo lo comprenderemos claramente. Es base de las diferencias (de variados tipos), así como de las similitudes entre nosotros (de variados tipos); y entre nosotros y otros, además (me refiero a otras especies).

Argumento II. ¿Cómo sucedió que nos volvimos sociales?

Esto, aunque tampoco debiera ser tan difícil de abordar, es más oscuro aún debido, en lo fundamental, a la falta de datos o informaciones sobre nuestro pasado. Hay muchas líneas argumentativas aquí y debemos escoger alguna. Tal vez la más apropiada sea la más obvia: somos sociales porque descendemos de especies que –en nuestro pasado– también lo fueron (Varela, 2007). Así, por ejemplo, somos sociales porque somos primates. Todos los primates son sociales, aunque –como es obvio– no lo son –o no lo somos– de la misma manera. De hecho, los humanos descendemos de una línea de los primates, los homínidos, todos los cuales fueron también intensamente sociales. Mis alumnos lo saben porque siempre le dedico alguna de mis clases a esta “constatación fundamental”. No hay que insistir demasiado en este punto, por tanto, porque –aunque las ciencias sociales comienzan a reconocerlo ya con algo de sorpresa– no resulta novedoso fuera de los ámbitos habituales donde nos movemos. Todos los primates viven en grupos sociales relativamente grandes y tienen vidas sociales complejas, marcadas por conflictos de poder, conflictos de pareja, conflictos de territorio, recursos, etc. Los chimpancés son un buen ejemplo, aunque algo demasiado cercano para mi gusto (Varela, 2006). Los primates, en general, presentan muchas de las capacidades de las que nos ufamamos en poseer: inteligencia, memoria, cultura, vocalización, entre otras. Todas ellas evolucionaron desde nuestro pasado ancestral. De hecho todos ellos presentan también diformismos sexuales cerebrales (por eso dije que las dos líneas argumentativas que estamos considerando no son realmente diferentes y pueden considerarse variantes de una sola o fundamental). Pero aquí es donde aparece una complicación: las cosas no son tan simples cuando consideramos a otros, que también son “sociales”. Las hormigas, por ejemplo, son intensamente “sociales”. Las abejas, los zorros, el lobo, las ratas topo desnudas, las moscas, los pájaros, los peces, el sapito partero, las iguanas también (que ya traté en otro artículo anterior). Si uno lo ve con cierto cuidado puede decirse que –en cierto sentido– todos los animales son “sociales”: todos tienen vidas sociales “internas a su propia especie”, bastante complejas. Todos tienen, por ejemplo, formas propias de comunicación: señales luminosas, feromonas, movimientos, gestos y posturas, etc.

Elaboremos, por tanto, esta línea de argumentación, porque, hasta aquí, resulta ser demasiado simple. Ya hemos dicho que todos los animales sexuados son sociales –desde cierto punto de vista– porque ningún sexuado puede reproducirse sólo: necesita, al menos, entrar en relaciones (sexuales) con, al menos, el otro miembro sexuado de su propia especie (Varela, 2007). De hecho, hasta los animales no sexuados son sociales, porque también ellos (más bien ellas) se involucran en relaciones complejas con –al menos– sus congéneres. Eso tampoco es difícil de asumir y mis alumnos lo comprenden –creo– fácilmente. Por tanto, una forma de responder a las preguntas anteriores consistiría en buscar las raíces de la sexualidad –el origen, por así decirlo– de tal diferencia fundamental. No es mala idea, pero esto aún es tan oscuro que prefiero dejarlo para otra oportunidad. Veamos otras.

Hay muchas formas de ser “sociales”. Los animales son sociales también porque entran en extrañas y complejas relaciones sociales *unos con otros: especies con especies*. Nosotros también. Así que la pregunta sobre la naturaleza “social” de la vida, o sobre *la realidad “social” del mundo vivo*, puede situarse –si consideramos estas relaciones– en otra parte. Exploraremos algo de esto, a continuación.

La evolución es realmente “intersocial”

Todas las especies evolucionan juntas. Se disputan y ocupan, muchas veces, los mismos nichos ecológicos. Enfrentan peligros semejantes. Se depredan unas a otras. A tales relaciones

les podemos llamar *intersociales*. Han estado presentes desde el pasado más remoto y siguen ocurriendo hasta el día de hoy.

Los humanos también entramos en complejas relaciones con otras especies. Obvio, dirá usted, lucramos con los chimpancés cuando los “incorporamos” al elenco de los circos; nos comemos a los pollos y a muchos otros animales (a pesar de la cercanía) y a muchos vegetales también; cuidamos, reproducimos y experimentamos con las ratas (muy cierto); no nos esforzamos por la sobrevivencia de las hormigas o las moscas sino, muy por el contrario, las combatimos con todo tipo de acciones –con los dedos, por ejemplo– así como con insecticidas; nos defendemos de las bacterias limpiando la casa o combatiéndolas con fármacos, etc. Así, pues, los humanos nos encontramos también en una compleja y delicada relación “social” –o “batalla”, se puede decir, a veces– con muchas otras especies.

Ahora, si usted es lo suficientemente despierto, o despierta –como lo son la mayoría de mis alumnos– me puede decir algo como lo siguiente. Está bien. Evolucionamos todos juntos y eso es social. Pero no me ha mostrado aún, profesor, cómo se relaciona eso con lo nuestro. Así, ¿qué importancia tiene todo esto? ¿Qué tiene que ver con la evolución de nuestra propia vida social? ¿Qué tiene que ver con la evolución de nuestros propios cerebros, por ejemplo? Incluso más, ¿qué tiene que ver con la evolución de nuestro propio psiquismo?

Buenas preguntas. Me colocan en un aprieto. Intentaré responder. Hay varias cosas que me gustaría considerar y, si se puede, relacionar aquí. Tienen que ver con la evolución animal en general y con la evolución del psiquismo social humano, en particular. Veamos.

El sistema inmunológico entra en escena

Puse ese título, pero esta es otra pequeña mentira. El sistema inmunológico ya había entrado en escena antes, porque se mencionó cuando analizábamos la evolución animal. Lo que deseo tratar aquí es lo siguiente: *mucha de nuestra genética se relaciona con el combate contra los parásitos*.

Este punto resulta de lo más interesante. De hecho está cambiando también a la medicina. O, al menos, nos está obligando a mirar de otra manera a las “enfermedades”. Me explico. Resulta que hoy tenemos en carpeta no sólo a una ya antigua y madura biología evolucionista general sino que ha comenzado a gestarse –en los últimos veinte a treinta años, aproximadamente– una serie de nuevos evolucionismos o darwinismos, como se les llama. Una rama que me llama la atención es la denominada medicina evolucionista o darwinista. ¿Qué afirma esta nueva corriente? Para simplificar, dice que muchas de nuestras enfermedades no son, en realidad, enfermedades sino adaptaciones para combatir otras enfermedades, es decir, algo así como que portamos ciertos genes que –aunque bajo ciertas formas se manifiestan como enfermedades– su origen y proliferación en nuestra genética se explican porque las poblaciones que las portan las adquirieron como mutaciones beneficiosas bajo determinados contextos. Es mejor un ejemplo, se lo concedo. Veamos.

El caso de la anemia falciforme y la hemocromatosis hereditaria

A falta de un ejemplo consideremos dos. Se trata de la hemocromatosis hereditaria y la anemia falciforme (Drayna, 2005). La segunda tiene relación directa con nuestra perenne lucha contra los parásitos.

La hemocromatosis se refiere a una absorción demasiado eficaz de hierro por parte del organismo, tanto que, en vez de ser beneficiosa, resulta dañina. Este trastorno es hereditario y afecta con mucha frecuencia a personas que han heredado de ambos progenitores la misma mutación genética. La pregunta que se han hecho los médicos y genetistas aquí es: “¿por qué la evolución conserva mutaciones en apariencia perjudiciales en lugar de deshacerse de ellas?” (Drayna, *op. cit.* p. 57)

Para comprender esto Drayna nos ofrece las siguientes razones:

- Muchas enfermedades son hereditarias. Responden a mutaciones genéticas del ADN.
- Muchas mutaciones no se transmiten porque sus portadores fallecen o se “reparan” en vida de sus portadores, de modo que no se transmiten a los descendientes.
- Algunas mutaciones, sin embargo, permanecen y sí se transmiten a los descendientes.
- Hay dos tipos de mutaciones hereditarias (que se transmiten) interesantes: las de *punto caliente* y las *pioneras*. Los individuos que presentan mutaciones de punto caliente portan bases de ADN con una propensión elevada a una cierta mutación, aunque *no tienen relaciones de parentesco actuales o pasados entre ellos*. Las pioneras, por su parte, pasan de una generación a otra y *sí se originaron en un individuo concreto*, en algún momento del pasado.
- Tanto las mutaciones que llevan a la hemocromatosis como las de la anemia falciforme son *mutaciones pioneras*. Eso significa que quienes portan este tipo de mutaciones deben tener un antepasado común. Comparten un tramo de ADN idéntico que se denomina haplotipo. Heredaron ese haplotipo desde un antepasado concreto. A ese sujeto se le llama el fundador. Esto es muy interesante porque si actualmente son millones (como efectivamente sucede) todos ellos se encuentran emparentados con un sujeto “original” que les heredó la mutación y que –por tanto– vivió en algún lugar del mundo (en una cierta época). Eso significa que lo podemos encontrar siguiendo la secuencia de los genes, en conjunto con el análisis de las migraciones humanas desde ese punto inicial.

Genetistas, antropólogos e historiadores se juntaron a analizar cada una de las historias migratorias detrás de cada una de estas dos mutaciones y descubrieron que, para el caso de la hemocromatosis, descartando genes comunes entre portadores y sanos encontraron que todos los portadores poseían una mutación en un gen llamado HFE. Tal mutación se encontraba en población europea, preferentemente. Exámenes genéticos más detallados confirmaron que la distribución coincidía con el área de influencia de los antiguos celtas. La investigación mostró que esta es una mutación reciente de tan sólo 80 generaciones atrás, aproximadamente en los años 800 d.C. y que su fundador debió vivir en el noroeste de Europa. ¿Y porqué se conservó? La respuesta está en lo que hace la hemocromatosis:

“Bajo algunas circunstancias las mutaciones pioneras se revelan beneficiosas. Esa es la clave. En su mayoría, las mutaciones pioneras son recesivas: sólo quien hereda dos copias del gen afectado, una de cada progenitor, sufre la enfermedad. Las personas con sólo una copia (más numerosas) se denominan portadores; pueden pasar el gen mutado a sus hijos y no manifestar ellas mismas síntomas de la enfermedad. Esa copia única de la mutación pionera confiere al portador una ventaja evolutiva.

Por ejemplo, se piensa que los portadores de la mutación de la hemocromatosis hereditaria están protegidos de la anemia ferropénica (una deficiencia férrica que antaño resultaba de suma gravedad), porque la proteína que codifica el gen mutado hace que la absorción de hierro se produzca con mayor eficacia que en aquellos individuos con dos copias normales del

gen. Por tanto, los portadores de esta mutación pionera contaban con una ventaja cuando el hierro escaseaba en la dieta”. (Ibid. p. 59).

Con el caso de la anemia falciforme ocurre algo semejante. Tal mutación pionera se ha rastreado en antiguas poblaciones africanas y del Medio Oriente:

“La alteración que causa este tipo de anemia se originó, tal parece, en repetidas ocasiones en zonas castigadas por la malaria de África y el Oriente Medio. Una sola copia del gen de los hematíes falciformes confiere al portador resistencia a la malaria. Dos copias, en cambio, reducen su esperanza de vida y le condenan al sufrimiento”. (Ibid. p. 59).

La malaria se transmite por la picadura de un mosquito. El gen mutado le significa al portador una protección.

En fin, muchas enfermedades, por tanto, no son enfermedades. Lo son sólo bajo ciertas circunstancias. La lógica genética funciona, por tanto, bajo ciertos “compromisos de diseño”: a veces nos sirve, a veces no. No se puede impedir, bajo este diseño, que copulen dos portadores y den origen a un portador “enfermizo”. Con el caso de la fibrosis quística pasa algo semejante.

En este contexto, ni le cuento mejor que también se haya desarrollado una interesantísima *psiquiatría evolucionista*, que intenta buscar la génesis del déficit atencional, la depresión, el consumo de sustancias, los trastornos alimenticios, el trastorno bipolar y un notable conjunto de otros “trastornos” en el pasado evolutivo de nuestra especie (o de otras, que nos precedieron). De hecho tengo un curso completo diseñado sobre estos temas (una “introducción”, al menos). Pero eso lo conversaremos en otra oportunidad.

Ahora le quiero pedir un favor personal. Me doy cuenta que este artículo es largo y que usted dispone de poco tiempo para leerlo. Pero, si lo desea, se puede saltar la siguiente sección. Si no hace el favor es el siguiente: *regáleme esta parte*. No me pregunte por qué, pero permítame que incursione –aunque sea en forma breve y no me corresponda, pues apenas lo he visualizado– en un mundo extraño, maravilloso, pero desconocido: el mundo de Toll.

El mundo de toll

El asunto es el siguiente: los humanos portamos un sistema inmunitario antiquísimo. Y sabemos que el sistema inmunitario se destaca por una especie de división del trabajo entre especialistas. Hay dos sistemas involucrados aquí. Se les llama sistema inmunitario adaptativo e innato. El adaptativo actúa primero. Es decir, si alguien estornuda y usted está al frente el primer sistema entra en acción. Si los microbios que dispersa el estornudo corresponde a uno con el cual ya hemos estado en contacto “un batallón de células inmunitarias entrenadas –la infantería del sistema inmunitario adaptativo– lo reconocerá y, en cuestión de horas, lo eliminará” (O’Neill, 2005, p. 6). Pero si este sistema falla, hay otro –mucho más profundo, al parecer– que toma el mando. Es el sistema inmunológico adaptativo.

“este sistema de defensa reconoce clases genéricas de moléculas producidas por múltiples y variados agentes patógenos. Cuando detecta alguna de estas moléculas extrañas, el sistema inmunitario dispara una respuesta inflamatoria; en ella determinadas células del sistema inmunitario se esfuerzan por aislar al invasor con un muro y detener así su propagación” (O’Neill, 2005, p. 6)

A esta segunda reacción se le denomina “asalto inflamatorio” (porque se caracteriza por el enrojecimiento e hinchazón de los puntos afectados, fiebre, malestar general y otros síntomas) se inicia mediante receptores tipo Toll o TLR (de “Toll-like receptors”). Las Toll, o TLR, son proteínas especializadas en esta segunda labor. Son proteínas “extrañas” (*Toll* significa “extraño”, en alemán). ¿Por qué son extrañas? Porque aparecieron donde no se buscaban:

“La proteína ayuda al desarrollo de *Drosophila* a distinguir entre la parte dorsal y la ventral; por ello las moscas que carecen de Toll parecen en total confusión, como si hubiesen perdido la lateralidad” (*Ibid.* p. 10).

Toll participa también en el desarrollo embrionario. En un principio, los inmunólogos no tomaron mucho en cuenta este sistema. Parecía bastante primitivo: no aprende a reconocer a los patógenos. Sin aprendizaje, no parecía muy importante. Déjeme elucubrar un poco. ¿No pensamos lo mismo del psiquismo humano? Si el sujeto no aprende, poco podemos esperar de él: de ahí la importancia de la socialización, la educación, etc. De ahí también nuestro “desprecio” por lo innato. Ojalá desaparezca y lo reemplacemos por un sujeto ultra socializado, ultra plástico. ¿O me equivoco?

Ahora, al sistema innato le llaman “la cenicienta de la inmunología”. De despreciada la consideran una verdadera princesa. Pienso –personalmente– que a las ciencias sociales les va a ocurrir lo mismo con la genética, en lo general. Pronto vamos a descubrir su importancia vital para los temas psíquicos, sociales y culturales. De cenicienta, la vamos a elevar a la categoría de princesa. Por supuesto, no va a ser fácil. Nos vamos a tener que reinventar.

Pero sigamos con el sistema Toll. En los últimos años, se han descubierto varios Toll y se comienza a percibir su importancia:

“En dos años, los expertos determinaron que la mayoría de los TLR –una decena de los cuales se ha identificado ya en humanos– reconocen moléculas básicas para la supervivencia de bacterias, virus, hongos y parásitos. El TLR2 se une al ácido lipoteicoico, un componente de la pared bacteriana; el TLR3 reconoce el material genético de los virus; el TLR5 reconoce la flagelina, una proteína que forma el flagelo que las bacterias usan para desplazarse; y el TLR9 reconoce una secuencia génica distintiva llamada CpG, que se encuentra en bacterias y virus en una forma cuya estructura química difiere de las secuencias CpG en mamíferos

Resulta evidente, pues, que los TLR evolucionaron para reconocer y responder ante componentes moleculares básicos de los patógenos... bastan sólo unos 10 TLR para protegernos virtualmente de cualquier patógeno conocido” (*Ibid.* p. 11).

Pero aquí viene lo que realmente me interesa a mí: portamos sistemas ancestrales que no son exclusivos de nosotros, los humanos. Portamos biotecnologías, diseños genéticos, cerebrales, comportamentales y sociales que se arrastran por el inmenso espacio de la vida, permitiendo que nos relacionemos con otros, y que podamos vivir, reproducirnos y sobrevivir. Con nuestros congéneres, con otras especies, con los virus, las bacterias o con los medios adversos en los que nos tocó y nos toca vivir. *Todo ello es social.* ¿Cuándo se comprenderá? ¿Cuándo le daremos el sitio que se merece? Terminemos mejor esta parte con lo último sobre los TLR:

“La inmunidad innata no es exclusiva de los humanos. De hecho se trata de un sistema ancestral. Disponen de respuesta inmunitaria innata las moscas, las estrellas de mar, las pulgas de agua y casi todos los organismos estudiados hasta ahora” (*Ibid.* p. 11)

Eso es lo que me impresiona de la biología. Yo no soy biólogo y tampoco deseo serlo. Busco las lógicas del mundo social. No me importan sus temas. Sólo me interesan en la medida que se relacionen con lo mío, o con lo nuestro. Pero acercarme a ella me ha permitido mirar al mundo humano de una manera diferente y –creo– esencial: me ha permitido fijarme en lo que nos asemeja –que es vital– y no tanto en lo que nos distingue y nos separa de los demás. Y la temática de los genes y los instintos eso es, precisamente, lo que nos permite. Una nueva mirada sobre nosotros mismos, sobre los humanos, requiere de ambas miradas, pero si usted me lo pregunta, me pregunta qué es aquello que me deja más satisfecho, qué es más profundo y qué es lo superficial, no tengo dudas en decírselo: lo que nos asemeja es lo profundo, lo demás es superficial. Usted puede pensar como quiera. Cada cual es libre de pensar como quiera. El punto es qué hacemos con eso. A dónde vamos a llegar. Observo dónde hemos llegado con el énfasis sobre las diferencias y me quedo insatisfecho. Los grandes problemas sobre la vida social humana están ahí. Nos golpean todos los días. Siento una deuda. Y no sé con qué pagar.

Gracias. Podemos seguir.

De los parásitos, a la belleza y a la simetría

Así, entonces, nos acercamos a nuestro análisis final: los humanos evolucionamos en el contexto de un profundo e interesante combate contra las adversidades, los patógenos o los parásitos. Los efectos psíquicos, sociales o sexuales de ello son vastos. Lo que resulta novedoso, como veremos, no es meramente la evolución intersocial. Lo que resulta novedoso es, también, lo que se desprende de ahí. Si observamos la lógica de nuestro sistema inmunológico se observa también una nueva evolución: la evolución humana junto a sus enemigos naturales: *los parásitos*. Nuestro cuerpo, o nuestra biología, fue diseñado también para combatir a los organismos parásitos, o los peligros que ellos conllevan.

Muy bien, dirá usted, pero eso no avanza lo suficiente aún ¿qué tiene que ver todo eso con el psiquismo humano?, ¿Con nuestra naturaleza *socia*?

Me explico, finalmente. Ocurre que, en los últimos años los psicólogos evolucionistas han descubierto que esta batalla anti-parásitos tiene consecuencias vitales en lo que a la elección de nuestras parejas sexuales se refiere. Y esto, que ya se había postulado hace más de 20 años, se acaba de confirmar. Un breve marco histórico, la última noticia, algunos agregados, y nos vamos a las conclusiones ¡Al fin!

En un artículo publicado el año 1998, Anders Pape Moller (Moller, 1998) nos informaba ya que el estudio científico de la simetría se remonta, al menos, a 1820, con el descubrimiento de la Venus de Milo, en Grecia. Ocurre que esta estatua generó un debate muy interesante, con aristas artísticas, sociales y científicas de amplio espectro:

“Cuando la estatua fue adquirida por el embajador de Francia en Estambul y enviada a Paris, sus cualidades fueron celebradas en diversas publicaciones por los historiadores de arte. Como reacción a una de ellas, surgió la discrepancia de un médico alemán: según sus conocimientos de anatomía, la mujer que sirvió de modelo a la estatua tenía un cuerpo asimétrico y deformado, lo que hacía pensar que se trataba de una campesina marcada por el trabajo. Este artículo fue el punto de partida de una larga serie de estudios sobre la simetría en el hombre y otros organismos. El interés de la simetría morfológica es que proporciona un instrumento de medida que evalúa la capacidad de los individuos para elaborar un fenotipo perfectamente simétrico. Contrariamente a muchos otros fenómenos biológicos, el resultado óptimo de los procesos de desarrollo que conducen al fenotipo definitivo de un organismo se conoce a priori:

es el fenotipo simétrico. Cualquier desviación de la simetría puede interpretarse como el reflejo de la incapacidad de un individuo para hacer frente a su entorno teniendo en cuenta sus antecedentes genéticos. Por tanto, nos proporciona un instrumento para explorar la manera en que los individuos de diferentes especies gestionan su relación con el entorno. No podemos dirigirnos a las plantas y a los animales como lo hace un médico a su paciente, y preguntarles “cómo se encuentra hoy”; pero sí podemos obtener una respuesta indirecta analizando sus formas de asimetría” (Moller, 1998, pp. 48-49).

Si lo entendí bien eso significa que la simetría corporal o facial se logra en *la interacción*: en la interacción entre los genes y el ambiente. Pero tampoco es tan sencillo como eso: la naturaleza –o las diversas especies– están “interesadas” en lograr que sus representantes obtengan tal “fenotipo”. Debe haber alguna ganancia en eso. Los biólogos han estudiado esto y, efectivamente, parece haberla:

“Los organismos móviles –la mayor parte de los animales– tienen una simetría bilateral externa, y toda desviación respecto a esta simetría acarrea un defecto de locomoción. Un estudio sobre los caballos de carreras ha demostrado que aquellos cuyo esqueleto es más simétrico ganan con más frecuencia... Un estudio sobre los perros de carreras ha dado los mismos resultados. En un experimento, se ha demostrado que los estorninos *Sturnus Vulgaris* cuyas plumas presentan pequeñas diferencias de simetría bilateral perfecta vuelan menos bien que los individuos perfectamente simétricos... Si la simetría influye directamente en la movilidad, es comprensible que la selección natural no favorezca el caso contrario: la asimetría. Y así parece ser. Cuanto más asimétricos son los individuos, más víctimas fáciles son de los predadores. La mosca común, *Musca domestica*, con alas asimétricas, es más atrapada por las golondrinas, *Hirundo rustica*; a su vez, las golondrinas con alas y cola asimétricas son atrapadas con más frecuencia por los gavilanes, *Accipiter nisus*... Estos estudios sugieren que los animales están interesados en producir fenotipos simétricos para maximizar las oportunidades de sobrevivencia” (*op. cit.* pp. 49-50)

Así, pues, la naturaleza se esfuerza en construir sujetos simétricos. Pero pocos lo alcanzan. El ambiente lo impide, el azar de la genética también hace su parte. Prosigue Moller:

“Hace más de cincuenta años que los biólogos estudian las causas genéticas y ambientales de la inestabilidad del desarrollo, incluida la asimetría fluctuante. Sobre este tema hay una gran cantidad de literatura. Los factores ambientales que aumentan la asimetría son: la cantidad y la calidad del alimento, el calor, el frío, diversos productos químicos, las radiaciones, las lluvias ácidas, el ruido, la exposición a la luz, la competición intraespecies e interespecies, los parásitos y las enfermedades... El nivel de asimetría fluctuante de los individuos depende también de factores genéticos. El crecimiento entre individuos estrechamente emparentados, la hibridación, las mutaciones y, en cierta medida, la homocigotía, aumentan de manera significativa la asimetría de muchísimos organismos, desde las plantas hasta los invertebrados y los vertebrados. Proles consanguíneas de drosófilas son significativamente más asimétricas que las no consanguíneas” (*op. cit.* pp. 50-51).

Parece ser importante esto de la simetría. ¿Pero, de dónde vendrá esto de la simetría? ¿Desde cuándo somos simétricos? ¿Desde cuando habrá aparecido –en la vida animal– esto de la simetría bilateral, por ejemplo?

Para responder a esta pregunta lo(a) invito a un paseo por un lugar algo lejano: China, la actual provincia de Guizhou, hace –más o menos– 580 a 600 millones de años atrás. Aquí vivió un venerable antepasado: *Vernanimalcula*.

Fue un descubrimiento de Jun-Yuan Chen, paleontólogo de la Academia China de las Ciencias, en Nanjing, junto a Stephen Q. Dornbos, de la Universidad de California del Sur, en el año 2002. David Bottjer lo expone de la siguiente manera:

“La aparición de la simetría bilateral (la correspondencia especular de extremidades y órganos) señala un paso fundamental en la historia de la vida. Los primeros animales pluricelulares no presentaban esta simetría. Se trataba de burujos acuáticos asimétricos (esponjas) que filtraban partículas alimenticias de las corrientes que ellos mismos generaban. Los cnidarios, animales acuáticos de simetría radial, son un poco más complejos: poseen células urticantes especializadas para inmovilizar a sus presas. El resto del mundo animal, de los gusanos al hombre, es bilateral. En un momento u otro de su ciclo biológico, todos exhiben no sólo el equilibrio izquierda-derecha fundamental, sino también un cuerpo estructurado en diversas capas, con boca, tubo digestivo y ano” (Bottjer, 2005, p. 40).

Un venerable antepasado, se lo dije. Desapareció hace tiempo pero dejó un gran legado: todos nosotros, y me refiero a muchos de nosotros. Sus lógicas fueron tan poderosas que aún están presentes aquí, ahora. Con toda razón, Faulkner dijo: “el pasado no está muerto, ni siquiera es pasado”. Buena frase. Profunda, sabia, fundamental.

Pero todo esto no es más que la primera parte del asunto. Lo verdaderamente interesante es lo que se desprende de ahí: el sexo, para variar. Otra vez el sexo y la reproducción (Varela, 2007). Ocurre que todo esto tiene que ver –como ya se puede anticipar– con la búsqueda de parejas y la selección sexual:

“Para un organismo, crecer y sobrevivir no tiene mayor interés si no encuentra su pareja. Asimetría fluctuante y selección sexual están íntimamente relacionadas, tanto en los animales como en las plantas. Abejas y aves prefieren parejas de fenotipo simétrico. Si se le da a escoger, la abeja, *Apis mellifera*, prefiere las flores cuyo dibujo es simétrico. La hembra del pinzón rayado, *Taeniopygia guttata*, prefiere los pinzones con rayas muy rojas y simétricas. A juzgar por un estudio reciente, esto también valdría para los humanos. Hombres y mujeres a quienes se muestran rostros en un ordenador prefieren a los individuos con los rasgos más simétricos. La correlación entre la simetría y la facultad de encontrar pareja aparece en sesenta y cinco estudios diferentes efectuados en cuarenta y dos especies de animales.

Las preferencias ligadas a la simetría no se limitan al campo visual. Un ejemplo: el canto del grillo *Gryllus campestris*, está producido por fricción de los élitros, su órgano estriduloso. Si un macho es asimétrico, en la frecuencia máxima de su canto hay una diferencia audible. Pues bien, las hembras prefieren las estridulaciones emitidas por los grillos simétricos” (*op. cit.* p. 52)

Así, pues, imagínese la siguiente situación: un grillo macho golpea la consulta de un moderno cirujano “estético” actual y le implora: por favor, compóngame mis élitros. Se lo ruego, sólo así ellas se fijarán en mí... Y si usted me ayuda, le prometo que le traigo más pacientes... conozco a una mosca, un caballo, un estornino, una oruga, algunas plantas y un escorpión que, además, tiene problemas con su madre...

Pobre grillo... En fin, volvamos a materias más “serias” o atingentes a nosotros, los humanos. ¿Tendrá esto algo que ver con nosotros? Moller piensa que sí (yo también me estoy convenciendo). Un caso inquietante es el del llanto de los bebés:

“En los humanos, las madres tienen una clara preferencia por el llanto de los bebés cuya frecuencia es baja, en torno a los 300/600 Hz. Ahora bien, este llanto es el del niño(a) con buena salud, mientras que los gritos de alta frecuencia están relacionados con toda una gama de enfermedades y de problemas que afectan las probabilidades de supervivencia: cerebro dañado, asfixia, carencia alimentaria, prematuros. La aversión hacia este llanto desagradable puede hacer que la madre observe un comportamiento que va de la evitación a la repulsión y, en ocasiones, a la franca agresividad. Si, efectivamente, ciertos llantos son signos de una salud frágil, puede pensarse que, en una época lejana, las mujeres que reaccionaban disminuyendo su dedicación maternal, dejaron más descendientes que las otras” (*op. cit.*, p. 52).

Termino esta parte con la desgraciada vida del escorpión. Y basta de la vida animal (de los otros, digo), por ahora:

“En el escorpión *Pandanus imperator*, el recién nacido ha de trepar por el tórax materno para protegerse. Si no lo consigue, es prueba de que tiene anomalías en sus miembros, lo que puede considerarse un indicio de inestabilidad del desarrollo. Estos seres poco dotados son devorados por su madre. Pequeños escorpiones de este tipo, criados lejos de su madre junto con otros, también pequeños, de fenotipo normal jamás han dado adultos funcionales, lo que justifica el comportamiento de la madre desde el punto de vista evolucionista” (*op. cit.* p. 52)

Lamentablemente (y concluyendo con nosotros, ahora) prácticas semejantes impregnan muchas culturas humanas (aunque espero que esto ayude a “explicar” y no a “justificar” tales comportamientos):

“En los tiempos prehistóricos, la dedicación parental normal a los niños malformados podía tener consecuencias desagradables para los padres, los cuales, si no dedicaban atenciones a los niños condenados, salían beneficiados. Los fundamentos psicológicos de esta estrategia de reproducción pueden haber dejado huella en los padres de hoy. El infanticidio, práctica que, en ciertas épocas, fue corriente en muchas sociedades humanas, solía estar ligada al fenotipo desviado, o juzgado inadecuado, del recién nacido. Así ocurría en los bosquimanos kung y en los indígenas yanomamo.” (*op. cit.* p. 53)

Mejor no sigamos, esto se vuelve algo desagradable. Debo confesarle que yo no soy un fan de mi propia especie. Tampoco de otras. He hablado de cosas de las que –a veces pienso– no quisiera haber hablado (Varela, 2006, 2007) pero qué le voy a hacer: *están ahí y no se pueden soslayar*. Es mejor conocerlas y creo que mis alumnos y alumnas también deben saberlas.

Y ahora sí, terminemos. Veamos si algo de esto se aplica, finalmente, a los humanos. Un estudio reciente (fresquito, de este año) otorga una posible respuesta. La noticia la relata Rosa M. Tristán:

“El ‘sex appeal’, cuestión de simetría.

MADRID.- La simetría corporal es un valor añadido fundamental para tener ‘sex appeal’. Si es un varón, esa simetría debe incluir un torso grande, buenos hombros, pechos pequeños, piernas fuertes y una altura aceptable. En el caso femenino triunfan las piernas largas, el pecho considerable, hombros pequeños y una proporción cintura-cadera determinada.

Estas características no son fortuitas ni se trata de modas. Están directamente relacionadas con el potencial reproductor, la calidad de los genes, la capacidad competitiva y la salud, incluyendo la facultad para evitar a los parásitos con más facilidad.

Estas son las principales conclusiones de un exhaustivo análisis realizado por expertos británicos en psicología evolutiva de la Universidad de Brunel (en el Reino Unido), publicadas esta semana en la revista *Proceedings of the National Academy of Sciences* (PNAS).

Los investigadores, dirigidos por William M. Brown, querían comprobar si, tal como predice la teoría evolutiva, un cuerpo asimétrico se relaciona con la enfermedad y se considera una mala opción como pareja.

Investigaciones anteriores ya habían apuntado que los rostros simétricos son mucho más atractivos, pero para Brown y su equipo no eran consistentes, puesto que se basaron en fotos en las que el pelo, las ropas e incluso el ángulo de visión podían haber influido en la decisión final.

En su caso, utilizaron un explorador óptico de tres dimensiones, con el que crearon imágenes detalladas de los cuerpos de 77 jóvenes voluntarios (40 varones y 37 mujeres); ellos, con una media de edad de 20,9 años y ellas de 20,5 años.

En total, contaban con 24 sistemas ópticos que captaron y recogieron sus medidas con una exactitud milimétrica. Cada uno de los 24 rasgos utilizados para determinar las fluctuaciones de las asimetrías corporales fueron tomados, al menos, dos veces y en diferentes posiciones: cuello, hombro, pecho, bíceps, tobillo, muslo, rodilla, etcétera.

A continuación, las imágenes escaneadas y los vídeos, realizados en 360 grados, fueron mostrados a 87 evaluadores, todos ellos también veinteañeros de ambos sexos, que fueron los encargados de calificar los cuerpos que les resultaban más atractivos en una escala. Ni la raza, ni el color del pelo o la luz pudieron afectar su elección.

El resultado fue contundente: los cuerpos simétricos resultan más atractivos sexualmente, si bien esa simetría es muy diferente según el sexo de la persona en cuestión. En los varones, se valoraron rasgos con una alta masculinidad, mientras que las mujeres más atrayentes son, precisamente, las que tienen menos rasgos varoniles.

De hecho, en las hembras humanas se considera que la selección de aquellas con una cintura pequeña y cadera grande, pechos de gran tamaño y piernas largas tiene que ver con su mayor índice de fecundidad, lo que las hace más atractivas. En los machos humanos, sin embargo, se valora su fuerza (altura, hombros anchos, piernas más cortas) porque la selección sexual habría dado el éxito a quienes vencen al entrar en competencia con otros cuyos cuerpos mostraban debilidad.

En el caso de la longitud de las piernas, por ejemplo, los investigadores británicos observan una relación directa con el funcionamiento locomotor del ser humano. Pero hay más.

“En la muestra actual hemos visto que las mayores fluctuaciones de simetrías se producen en mayor medida en los rasgos de la parte superior del cuerpo, no en las piernas. Estas características locomotoras podrían convertirse en el blanco más importante de selección sexual, por encima de otras que no tienen esta función”, argumentan los británicos.

En definitiva, la simetría corporal está directamente relacionada con la atracción sexual humana y, por tanto, a lo largo de millones de años de evolución se han ido concretando sus

rasgos mediante la selección natural. De hecho, somos la única especie que ha abandonado las feromonas por un aspecto físico concreto como fórmula de atracción permanente” (Tristán, 2008).

¿Qué le parece? La belleza, el sexo y los parásitos. Dígame usted ¿No es ésa una tarea social básica: la elección de una pareja sexual que nos “ayude” a reproducirnos, digo? ¿Acaso él o ella copulan con cualquiera? ¿Tienen hijos de cualquiera? La psicología evolucionista ha analizado esto desde hace mucho tiempo, mostrándonos que las cosas no funcionan así. Siguiendo a Darwin muy de cerca –quien planteó la teoría de la *selección sexual* como una teoría clara y relevante sobre el cómo y el porqué tanto machos como hembras eligen, o son elegidos, como “ayudantes” para copular y reproducirse– esta interesante rama de las ciencias sociales y humanas ha revelado datos sorprendentes, llevándonos a replantear las bases mismas del psiquismo social humano.

Es aquí donde se sintetiza todo lo anterior. Sus consecuencias no son todo lo agradable que yo quisiera, pero he aprendido –durante los últimos años– que, al menos, es preferible saberlo a desconocerlo. Si no nos gusta, nos permite pensar en su transformación. Algo podremos hacer. Peor sería vivir en medio de una fantasía. Lo tenemos que seguir analizando, por supuesto. Hay mucho que discutir aún. Pero es un punto que me sirve para concluir.

En mi opinión, aquí es, por tanto, donde se revela la verdadera complejidad de lo “social”. ¿Ve usted cómo sexo, salud, cerebros, interacción, genes, enfermedades, psiquismo, evolución y vida social *encuentran su síntesis? Es aquí donde lo social se manifiesta como una verdadera amalgama de psiquismo, instintos, genes y evolución de la vida. Esto es lo social. Es en este sentido que –pienso– la vida humana se nos revela como plenamente social. Y esto –discúlpeme– es mucho más de lo que las ciencias de lo social han dicho, hasta aquí, sobre nosotros. Es a eso a lo que me refiero cuando digo que –en este y los próximos siglos, ojalá– vamos a, o deberemos, abrir nuestra mente y nuestras discusiones para considerar real y profundamente a los humanos como *criaturas profundamente sociales*. Tan simple como eso.*

¿Y qué hay sobre las diferencias sociales?, me puede preguntar usted. Buena pregunta. Hay muchas diferencias sociales, en mi opinión. Hay diferencias sociales notables entre las especies. Unas dominan, muchas se depredan, otras sobreviven y algunas perecen. Otras cooperan y evolucionan juntas. Se traspasan genes, otras los pierden, o los conservan, para no sé qué. También dentro de una especie como la nuestra hay muchas otras diferencias sociales cuyo análisis deberemos encarar con todo cuidado y delicadeza. No tanto en la cantidad de genes sino en la “disposición de sus materiales internos”, podríamos decir. Entre los cerebros de machos y hembras humanas se nota, por ejemplo. Ello está en la base de muchas de nuestras diferencias que –ojalá algún día– podamos minimizar (si conviene, o se puede). Y si no, entonces podríamos adecuarles un ambiente más propicio (si conviene, o se puede). Pero como este es un tema para otros análisis y debates prefiero postergarlo para otra oportunidad. Mucho simplismo ha habido sobre esto. Dejemos esto hasta aquí y concluyamos mejor.

Para concluir, ¡al fin!

Esta vez las conclusiones serán rápidas y sencillas. Las *ciencias sociales actuales son únicas. Únicas*, porque son las únicas que están quedando que no han tomado en serio aún a Darwin, al cerebro, a los genes y a la evolución. Y, por ello –creo– andan bastante perdidas (para decirlo con suficiente suavidad y honestidad) cuando se trata de responder a preguntas fundamentales como las que nos hemos planteado aquí.

Por tanto, estimadas alumnas y alumnos ¿por qué somos sociales? Permítame esbozar una respuesta. Somos sociales por muchos motivos. Somos sociales porque –como dicen los textos– cuando llegamos a este mundo (nacemos, me refiero) nos encontramos con otros humanos que tienen una “historia”, o un pasado reciente, con el que nos involucran. Con ellos participamos de sus dramas, sus historias, su lenguaje, su cultura, sus normas y reglamentaciones, y todo eso lo vamos –colectiva y personalmente– haciendo nuestro. Así también, vivimos, gradualmente, nuestros propios dramas y nuestras propias historias, involucrados socialmente con muchos, muchos otros y otras. En eso no hay problema y es perfectamente comprensible que así sea.

Pero también somos sociales porque portamos un órgano –el cerebro– que nos ayuda a serlo. Ese órgano contiene muchas y variadas recetas para hacernos sociales. Algunas son antiquísimas y no sabemos, realmente, en qué momento se constituyeron como tales. Esto lo seguimos averiguando. Pero ya no lo podemos negar. *No nos podemos contentar con contar sólo la primera parte de la historia, sin caer en la más completa superficialidad.*

Es más, también somos sociales porque portamos unas cositas minúsculas –llamadas genes– que contienen series completas de instrucciones para ser sociales (o construir cerebros sociales) que influyen profundamente en nuestro cuerpo, nuestro psiquismo y nuestra vida colectiva, tanto respecto a nuestros propios congéneres como a los “habitantes” de otras especies, con las que nos relacionamos. Esto tampoco puede negarse (aunque muchos textos sobre lo “social” lo ignoran olímpicamente y prefieran, simplemente, no tratarlo). Pero yo no pienso así y prefiero que mis alumnos tampoco lo ignoren. Ellos deben saberlo, reconocerlo y estudiarlo.

Estos son sentidos que –sostengo– hay que agregar.

Somos sociales, entonces, por muchos motivos. Por motivos que, hace tan sólo unos pocos años atrás, ni siquiera nos imaginábamos. Hay muchas formas, por tanto, de concebirnos como “sociales”. Algunas pocas son aquellas que aparecen en los textos y que yo tengo que resumirle en mis cátedras. Pero hay muchas más. Algún día tendré el espacio suficiente para explayarme sobre esto. Hoy, aún no es posible. Con frecuencia se mira mal. Suena extraño. Todavía aprendemos “lo social” según como lo dicen los textos. Algún día eso cambiará, se lo prometo. Conmigo, o con otros u otras, eso poco importa ya.

Vale aquí –creo– otra idea más: mi propia perspectiva sobre el tiempo, el cambio, el presente y el pasado. Pienso –personalmente– que el mundo actual se puede considerar de muchas maneras. *Me gusta pensar que es sólo una burbuja. Una burbuja, producto de una gota que yace en un inmenso océano.* Y quiero darle un consejo. Si quiere lo toma, si no deséchelo. *No se pierda usted tan fácilmente analizando una burbuja, ni siquiera la gota, de la que pende. Hágalo, por supuesto, pero no se pierda. Porque cuando de la vida se trata, cuando de comprender nuestro propio lugar se trata, es preferible observar –con suficiente cuidado y detenimiento– las grandes mareas que mueven ese océano. Y eso vale, perfectamente, para comprender la vida social humana, tal como he intentado mostrárselo aquí.*

Finalicemos. Saque usted sus propias conclusiones y, después, las discute conmigo. Veamos como andan sus “competencias”. Mientras viva y le siga enseñando, nos vemos. Cuando ello no sea posible intente usted también responder preguntas simples como ésta. ¿No es tan difícil, verdad? Es verdaderamente muy simple. Nada del otro mundo para quien o quienes –tal como mis mejores alumnos– aprendieron, con paciencia, suerte y esfuerzo, a buscar.

Tal cual ocurre al finalizar un curso, llega la hora de despedirme, y de agradecer. Gracias a todos ustedes, queridos alumnos y alumnas. He aprendido muchísimo compartiendo mi vida y mis enseñanzas con ustedes. Y las que he recibido de ustedes han sido, para mí, un tesoro esencial. Me

acompañarán... hasta el final. Quiero decirles que ha sido un placer, para mí, ser tanto su alumno como su profesor.

Le dedico este trabajo, con inmenso cariño, a mis dos hijos. No es mucho lo que les puedo heredar. Mi vida ha estado marcada –en cierto sentido– más por la necesidad que por la abundancia. Pero peor hubiese sido al revés: mucha abundancia y escasa productividad. Yo no me lo hubiera perdonado. Espero que ellos lo comprendan y me perdonen. No he podido darles lo que se merecen, sobradamente. He escuchado que él desea estudiar también una disciplina sobre lo “social”. Una visión diferente sobre nuestro mundo, sobre nosotros mismos, o sobre nuestro propio mundo social, es lo mejor que te puedo heredar, querido hijo. A eso le he dedicado varios años de mi vida. Mientras pueda, te prometo que lo seguiré haciendo. Cuando ya no esté, recuerda lo que quise hacer. Mueve tú lo que quieras mover. De mis genes no voy a hablar.

Conversé con él algunos de los temas que están involucrados con los problemas tratados aquí. Quedó impactado con la hipótesis de la *pangespermia*. Más todavía con la posibilidad –bastante creíble– que dice que alguna parte de nuestra genética –o bioquímica elemental– podría ser ¡ex-traterrestre! ¿Habrà algo así como una bioquímica cósmica –socialmente compartida– elemental?

Bibliografía

- AGUIRRE DE CÁRCER, A.; Sólo 300 genes distinguen a humanos y ratones, genéticamente iguales en un 99 por ciento. *ABC Periódico Electrónico S.A.* 5 de Diciembre. 2002.
- AST, Gil. El otro genoma. *Investigación y Ciencia*. Junio. 2005.
- BLOGALIA.COM Ciencia 15; El Pez Globo Moteado tiene los mismos genes que nosotros. Octubre. 2004.
- BOTTJER, David J.; Orígenes de la complejidad animal. *Investigación y Ciencia*. Octubre. 2005.
- BRIZENDINE, Louann; *El cerebro femenino*. Buenos Aires: Del Nuevo Extremo. 2007.
- CABRAL, Antonio R.; El genoma humano. *Lunes en la Ciencia*. 2 de Julio. 2000.
- CAHILL, Larry; Dimorfismo sexual cerebral. *Investigación y Ciencia*. Julio. 2005.
- CARROLL, Sean B., Benjamín Prud'homme y Nicolás Gompel; La regulación de la evolución. *Investigación y Ciencia*. Julio. 2008.
- DRAYNA, Dennis.; Mutaciones pioneras. *Investigación y Ciencia*. Diciembre. 2005.
- GIL, Francisco; Los corales tienen más genes que los humanos. *Ciencia y Sociedad*. 4 de Junio. 2007.
- LOZANO TERUEL, José Antonio; Caen los dogmas genéticos. *laverdad.es* 10 de Diciembre. 2004.
- MOLLER, Anders Pape; La naturaleza prefiere la simetría. *Mundo Científico*, N° 187, Febrero. 1998.
- NEOFRONTERRAS; Descubren funcionalidad de parte del ADN basura. Lunes 30 de Abril. 2007.
- O'NEILL, Luke A. J.; El sistema inmunitario de alerta precoz. *Investigación y Ciencia*. Marzo. 2005.
- RIDLEY, Matt; *Qué nos hace humanos*. Bogotá: Taurus. 2005.
- SERGENT, Justine; La memoria de los rostros. *Mundo Científico*, N° 150, Octubre. 1994.
- TRISTÁN, Rosa M.; El 'sex appeal', cuestión de simetría. *elmundo.es*. 20 de Agosto. 2008.
- VARELA, Fernando; Orígenes ancestrales de la agresividad humana. *Revista Central de Sociología*. N° 1. Santiago: Universidad Central de Chile. 2006.
- VARELA, Fernando; Los instintos funcionan. El sexo es básico. *Revista Central de Sociología*. N° 2. Santiago: Universidad Central de Chile. 2007.