

TEXTO: TEORÍA DE LA SELECCIÓN SEXUAL Y EL ORIGEN DE LOS SEXOS . GABELLI, F.

Teoría de la selección sexual y rol de los sexos.

Darwin destacó un proceso denominado selección sexual, a través del cual ciertos sujetos poseen ciertas ventajas reproductivas con respecto a otros. Para explicar esta selección y también sus consecuencias surgieron distintas teorías. Bateman habla de la inversión parental asimétrica de machos y hembras, y la proporción de sexos equilibradas en poblaciones naturales. El sexo que invierta menos en la cría competirá por parejas mientras que el otro sexo tendrá un papel selectivo.

Existe un conflicto de intereses entre machos y hembras durante la reproducción, donde cada sexo trata de maximizar su éxito reproductivo (E.R.)

Origen y consecuencias de la selección sexual.

Origen de los dos sexos: macho y hembra

La reproducción sexual implica la formación de gametas a través del proceso meiótico y la unión de dos gametas para dar origen a la cigota.

En la anisogamia se diferencian dos sexos: macho y hembra. La gameta femenina es generalmente grande con poca movilidad pero con reservas de nutrientes. La masculina es pequeña, sin reservas y móvil. El origen de la anisogamia puede abordarse preguntando por qué dos sexos y también por qué tan solo dos sexos.

Consecuencias de la anisogamia y proporción de sexos

- Éxitos reproductivos diferenciales entre sexos: el macho produce infinidad de gametas pequeñas mientras que la hembra unas pocas grandes.

La estrategia reproductiva predecible en este caso y dependiendo del sexo puede considerarse como: los machos pueden incrementar teóricamente hasta el infinito el número de fertilizaciones y su potencial reproductivo estará limitado casi exclusivamente por el número de parejas que consiga; las hembras están limitadas en su potencial reproductivo por el acceso a recursos enérgicamente altos, no les sirve de nada aparearse con muchos machos.

- Proporción de sexos en relación a la selección sexual: la competencia para acceder a parejas dependerá en gran parte del número de hembras que existan por cada macho. Fisher explicó que la proporción de sexos de una generación afecta el éxito reproductivo de esos individuos en la generación siguiente.

Cuando un sexo se convierte en un recurso limitante para el otro, el resultado consiste en un incremento en la competencia entre los miembros del sexo accesible para aparearse con ejemplares del sexo limitante.

Efecto Bateman: el éxito reproductivo máximo de un macho es mayor que el de una hembra (mientras más se aparee un macho, más éxito reproductivo tendrá; una hembra no), en promedio el éxito reproductivo de machos y hembras de una población es igual. El macho posee ilimitada cantidad de gametas, el costo de las mismas es bajo, el éxito reproductivo

máximo por lo tanto es alto. Como las hembras son monopolizadas por un grupo de machos, la varianza en el éxito reproductivo es alta. En cambio, las hembras tienen una limitada cantidad de gametas, estas son costosas, por lo tanto el éxito reproductivo máximo es bajo. La varianza en el éxito reproductivo en hembras es baja ya que casi todas las hembras logran aparearse.

- Consecuencias de la inversión parental relativa:

- El rol de los sexos: competencia entre machos y hembras selectivas.

La inversión parental es todo aquello que se hace para que sobreviva la cría, esta inversión reduce la capacidad de éxito reproductivo. El progenitor que realice mayor inversión estará reduciendo su capacidad para incrementar el éxito reproductivo futuro. El sexo que invierta menos en la cría competirá para conseguir parejas mientras que el que invierta más será selectivo en aceptar parejas. Los machos compiten entre sí para conseguir la mayor cantidad de oportunidades para aparearse, mientras que las hembras adquieren un papel selectivo. Los machos se especializaran en conseguir parejas, sin discriminar la calidad de las mismas. Las hembras, al ser su inversión muy alta al producir gametas y cuidar a las crías, deben seleccionar con cuidado su posible pareja.

- Selección sexual y evolución de los caracteres sexuales secundarios: la selección sexual es el proceso que modela dichos rasgos, los cuales dan a ciertos individuos ventajas sobre otros de su mismo sexo para competir y obtener apareamientos exitosos. Los rasgos surgidos por la acción de la selección sexual son llamados *caracteres sexuales secundarios* y cumplen dos funciones según actúen intra (la lucha por las parejas hace a algunos individuos más aptos que otros) o inter sexualmente (la selección de ciertos individuos los hacen más atractivos). Los caracteres sexuales secundarios están restringidos a un sexo, no se desarrollan hasta alcanzar la madurez sexual, generalmente aparecen durante la época reproductiva, usualmente no incrementan la supervivencia sino que la reducen.

- Selección intrasexual: competencia por parejas y competencia espermática.

La competencia por parejas se presenta como una interacción agresiva que limita el acceso de otros machos a un recurso que las hembras necesitan, o bien a las hembras propiamente dichas. También puede presentarse como una competencia para dispersarse y encontrar hembras receptivas o una competencia durante el cortejo para ser elegido.

- Consecuencias de la selección intrasexual: la consecuencia más inmediata es el dimorfismo entre sexos debido al surgimiento de los caracteres sexuales secundarios. Otra consecuencia es un retardo en llegar a la edad en que son los machos reproductivamente aptos. Esto se debe al tiempo de maduración de las estructuras sexuales secundarias sin las que el individuo no está capacitado para competir por parejas.

La competencia espermática consiste en que el macho no solo debe copular con la hembra sino que no debe permitir que esta copule con otros machos, y si eso ocurre debe competir con los otros machos para que su espermatozoos sea la que llegue al óvulo.

- Selección intersexual: esta selección promueve la evolución de caracteres sexuales secundarios como respuesta a preferencias de las hembras.

- *Modelo de escape*: contempla el beneficio en términos de éxito reproductivo, que implica para la hembra la preferencia por ciertos machos. El carácter beneficioso como la preferencia por el mismo, están asociados por lo que se incrementarán.

Sistemas de apareamiento

Hay dos factores que le dan forma a las estrategias que en teoría cada sexo utilizará para conseguir pareja e incrementar el éxito reproductivo. Están por un lado los factores filogenéticos relacionados con la conducta reproductiva, y por otro lado los factores ecológicos que determinan el potencial para monopolizar parejas.

La suma de conductas y adaptaciones físicas utilizadas para conseguir pareja y algunas de las consecuencias sociales de las mismas constituyen los *sistemas de apareamiento*. Las estrategias potenciales de cada sexo y ciertas variables ecológicas posibilitan explicar la forma que los sistemas adoptan, los cuales están caracterizados por: el número de parejas adquiridas, la forma en que se adquieren las parejas, el aspecto y características de cada pareja y el tipo de cuidado parental provisto por cada sexo.

Dos condiciones ambientales actualmente favorecen la evolución de la poligamia. En primer lugar que las parejas o, los recursos para atraerlas sean energicamente defendibles. El Potencial Ambiental para la Poligamia (PAP) mide cuán económicamente monopolizables son las parejas en determinado ambiente. La segunda condición es la habilidad de los animales para aprovechar un determinado PAP. Eso depende de factores filogenéticos y ecológicos.

- Factores ecológicos claves.

* Distribución espacial de los recursos: los recursos más críticos pueden estar, o no, distribuidos uniformemente. El PAP de una distribución uniforme es bajo y el sistema resultante es la monogamia. Cuando los recursos están concentrados, el PAP será máximo y un pequeño porcentaje de individuos monopolizará la mayor proporción de los recursos. En este punto la poligamia llegará a su punto máximo, la variación en el éxito reproductivo será alta y la selección sexual será muy intensa.

* Distribución temporal de las parejas: generalmente existe un período limitado durante el que un individuo es sexualmente receptivo. La sincronización con que los individuos del sexo limitante inician su período receptivo hará que el sexo que compite pueda aparearse o no con más de una pareja. A medida que incrementa el asincronismo aumentará la posibilidad de que ciertos individuos consigan más de una pareja. Ninguno de los extremos de la distribución promueven la poligamia.

La *tasa operacional de sexos (TOS)* es la relación entre el número de hembras receptivas y el número de machos sexualmente activos, para un momento determinado. Si todas las hembras son receptivas al mismo tiempo la tasa tendrá valores cercanos a 1, sino los valores se alejarán de 1 y se incrementa la probabilidad de que exista poligamia.

Clasificación de los sistemas de apareamiento.

Son tres los sistemas de apareamiento: poliginia (un macho con más de una hembra), la poliandria (una hembra con más de un macho) y la monogamia (un macho y una hembra).

Conclusión: los intereses de machos y hembras se superponen, pero nunca son congruentes. Aunque ambos sexos están seleccionados para maximizar la producción de prole, la forma en que cada uno se comporta para lograrlo genera un conflicto permanente entre ambos. La intensidad del conflicto estará dada principalmente por la habilidad que tenga la hembra para utilizar el tiempo y energía que el macho disponga para ella y esto dependerá de dos grandes factores: los filogenéticos y los ecológicos. De la interacción entre cuánto gana la hembra por la asistencia del macho y cuánto beneficio pierde el macho por no abandonar a la hembra, resultará la forma final del sistema de apareamiento.

Evolución de las estrategias de elección de parejas en humanos

La psicología evolucionista considera las adaptaciones psicológicas con una función de propósito específico y por ende diseñadas para procesar información particular. La mente humana es entendida como la suma de módulos especializados en problemas particulares. La mente humana, al igual que cualquier otro órgano, fue diseñada con el propósito de transmitir genes a la siguiente generación.

Un principio importante de la Psicología Evolucionista consiste en reconocer la existencia de la naturaleza humana, esto es, el cerebro humano está compuesto por un gran número de adaptaciones psicológicas que son virtualmente idénticas a lo largo de toda la población.

Monopolización de parejas, monogamia e infidelidad en humanos

La psicología sexual de hombres y mujeres refleja en principio un sistema de apareamiento ancestral, en el cual ninguno de los sexos fue estrictamente monógamo; pero donde sin dudas el hombre resulta el sexo más polígamo.

Para explicar la monogamia en humanos y las consecuencias reproductivas de cada sexo es necesario pensar en alguna razón por la cual los machos no se independizan del cuidado parental y buscan otras hembras. Al menos hay dos razones, la necesidad de crianza compartida por la falta de recursos que permitan una crianza independiente por parte de las hembras; y la falta de recursos puede haber promovido que hombre y mujer compartan el alimento y acentuaran su asociación. Otra hipótesis supone que la falta de esto en las mujeres (esconder la evolución) podría ser considerada como una estrategia que permitió a las mujeres asegurar el cuidado por parte del macho celoso e incrementar así la inversión en ellas y sus crías, lo cual llevaría a una monogamia en apariencia.

La frecuencia de sujetos que al menos incurrieron en una relación extramarital no solo indicaron una marcada diferencia en los valores observados para hombres y mujeres sino también una tendencia distinta de cambio en el tiempo.

Tanto el aumento de la infidelidad en mujeres como el aumento del porcentaje del sexo extramarital en hombres puede ser asociado en parte al efecto Coolidge. Una de las soluciones psicológicas al problema de conseguir acceso sexual a un mayor número de mujeres está relacionado con la excitación de los hombres por las mujeres. El efecto en cuestión se resume como la recuperación de la excitación ante la presentación de nuevas hembras, dando así un mayor impulso para conseguir mantener sexo con varias parejas. Debido a que los efectos son

temporo-dependientes, la energía y tiempo invertidos en conseguir nuevas parejas aumenta a medida que la atracción por la pareja formal disminuye. El aumento en la inversión del macho en affaire extramaritales va en detrimento del cuidado de la pareja con el resultante aumento de infidelidad en la mujer.

Para hombres más que para mujeres la reproducción está condicionada por la edad de sus parejas. Se pueden utilizar dos parámetros como indicadores de potencial reproductivo: el valor reproductivo, que es la descendencia que un individuo es capaz de producir a futuro; y por otro lado, la fertilidad, que es probabilidad de reproducción presente. Como el éxito reproductivo del macho estará condicionado por la capacidad reproductiva de la hembra, la selección a lo largo de miles de generaciones favoreció a aquellos machos capaces de evaluar correctamente la capacidad reproductiva de sus parejas. Si bien la edad está altamente correlacionada con la capacidad reproductiva, esta deberá ser inferida. Si no se dispone de Indicadores Temporales pueden usarse indicadores como la apariencia física y la apariencia comportamental.

Puede predecirse que existirá una diferencia en la edad de la pareja elegida dependiendo del sexo, con machos prefiriendo mujeres más jóvenes, y existirá una diferencia en el atractivo físico, siendo los hombres más exigentes.

Infidelidad, competencia espermática y celos en humanos

Existen tanto claves fisiológicas y anatómicas como psicológicas asociadas a la infidelidad y al cuidado de la pareja.

Entre las claves psicológicas estudiadas relacionadas directamente con los riesgos de paternidad y la infidelidad se encuentran los celos y la castidad. Los hombres, por lo gral, enuncian como situación que le genere celos, la de su pareja manteniendo sexo con otro hombre, y en segundo lugar a su pareja comparándolo con un rival. En la mujer la primera causa propuesta fue que su pareja pase tiempo con otra mujer, hablando con una competidora o besándola. En el hombre los celos serían producto del desvío de los favores sexuales de su pareja, en la mujer por el desvío de inversión en otra pareja.

Estrategias reproductivas y elección de parejas de largo y corto plazo

Las decisiones sobre elección de pareja en humanos pueden clasificarse como “elecciones dirigidas con metas o estratégicas” y “elecciones no dirigidas”.

Las teorías de elecciones dirigidas comparten la noción de que el apareamiento en humanos es estratégico y que hay elección, conciente o inconsciente, con la intención de maximizar alguna entidad, igualdad o balance.

Las teorías de elección no dirigida proponen que no hay estrategia de elección y que el mejor predictor de quién se casa con quién, es la distancia que los separa.

Todas estas teorías no explican porqué estamos motivados a elegir, cuáles serían los orígenes de las metas; son modelos simplistas basados en pocos rasgos; no generan predicciones en dominios específicos; no existen predicciones diferenciadas por sexo; las predicciones son independientes de la duración de la pareja.

Distintos estudios demuestran el entusiasmo de los hombres por oportunidades de mantener sexo de bajo costo, a través de parejas casuales. A mayor inversión en una pareja menor será la posibilidad que tendrá el hombre de conseguir parejas adicionales.

También existen distintas estrategias de búsqueda de pareja según esta sea de corto o largo término.

La naturaleza de la estrategia femenina y sus consecuencias

El rol de la mujer es transferir los recursos ambientales a sus descendientes de la manera más eficiente posible ya que su éxito reproductivo está afectado por cuán eficientemente utiliza sus gametas.

La elección de pareja en la hembra dependerá de los beneficios que pueda obtener de su pareja. Las mujeres valoran los atributos que se relacionan con el poder adquisitivo del hombre.

TEXTO: GENÉTICA DEL COMPORTAMIENTO. GABELLI.

El comportamiento está determinado por influencias genéticas y ambientales.

Diferentes objetivos y enfoques de la Genética del Comportamiento

El punto de partida de la genética del comportamiento fue el estudio de las bases genéticas de la variación en la conducta entre especies, poblaciones o individuos. El objetivo central es explicar la relación entre la conducta y los genes de un animal. Para estudiar una conducta y llegar a este objetivo se pueden plantear las siguientes preguntas: ¿Existen diferencias poblacionales para esta conducta?, ¿Las diferencias que se observan son en parte debidas a diferencias genéticas?, ¿Existe un patrón de herencia para este rasgo?, ¿Cuántos genes controlan este comportamiento?, ¿En qué cromosoma está ubicado dicho gen? ¿Cómo afecta la acción del gen la expresión de la conducta?, ¿Cuáles son los cambios a nivel del gen o los procesos posteriores hasta la producción de la proteína? ¿Qué proporción de la variación de la conducta se debe a factores genéticos y qué proporción a factores ambientales?, ¿Qué factores puede haber actuado haciendo que la Selección Natural favorezca a uno u otro fenotipo?

Las líneas de investigación pueden agruparse en:

- Análisis de los mecanismos genéticos subyacentes a diferencias comportamentales que ocurren en la naturaleza. Comprender el origen ontogénico y el significado evolutivo de la diferencia comportamental. Este tipo de análisis estudia comportamientos que presentan diferencias en condiciones naturales.
- Análisis de los efectos específicos de él, o los genes que están influyendo sobre una conducta. Este tipo de análisis estudia alteraciones genéticas del comportamiento sin importar si estas ocurren o no naturalmente.

Al no ser los genes los efectores directos del comportamiento, una alteración en cualquiera de los sistemas que intermedian entre gen y conducta seguramente cambiará la conducta.

Métodos para identificar la relación entre diferencias genéticas y comportamentales

Durante el desarrollo de una conducta, la interacción entre el genotipo y el ambiente dan como resultado un fenotipo comportamental particular que dependerá de ambos.

-Métodos basados en la comparación de distintos genotipos en ambiente constante:

**Apareamientos selectivos:* para evaluar la influencia genética en un comportamiento se puede examinar el resultado del cruzamiento selectivo de individuos de diferentes especies, poblaciones o distintas líneas dentro de una población.

-Entrecruzamiento entre especies emparentadas.

-Entrecruzamiento entre individuos de diferentes poblaciones.

-Entrecruzamiento entre individuos de diferentes líneas comportamentales dentro de una misma población.

**Técnicas de selección artificial:* se basa en que cierto grado de variabilidad genética existe para un rasgo, y que la misma, es al menos en parte, responsable de las diferencias conductuales observadas.

**Estudios comparativos de gemelos:* la genética del comportamiento se concentró en comparar hasta qué punto el comportamiento de individuos emparentados (genética y ambientes semejantes) es más semejante que cuando se los compara con cualquier otra persona de su población. Los gemelos idénticos no poseen diferencia genética entre ellos. Los mellizos son genéticamente equivalentes a dos hermanos completos. Tanto gemelos como mellizos entre sí, estuvieron sometidos a ambientes muy semejantes, donde las diferencias entre unos y otros están casi exclusivamente basada en diferencias genéticas.

Cuando gemelos son comparados entre sí en cuanto a una serie de rasgos psicológicos, el grado de semejanza puede ser estimado mediante correlaciones (Coeficiente de Pearson: r de Pearson). Los valores cercanos a 1 determinan que las mediciones del rasgo analizado en cada gemelo arrojaron valores idénticos o muy parecidos. Es lo contrario si las correlaciones muestran valores iguales, o cercanos a 0.

Los gemelos muestran una mayor similitud, en algunos rasgos, que los mellizos; como ambos tipos se desarrollan en ambientes similares podría leerse que las diferencias genéticas son las responsables de tales diferencias. Pero esto no sería correcto ya que no puede apreciarse cuál es el verdadero efecto del ambiente sobre cada individuo.

-Métodos basados en la respuesta a ambientes alternativos

Este estudio consiste en estudiar los efectos de la variación sistemática del ambiente, manteniendo invariante las bases genéticas de la población experimental.

**Adopción y crianza diferencial de individuos emparentados*

En casos donde la cría pueda ser transferida a padres alternativos, de la misma o distinta población, raza o especie, se estará en condiciones de comparar individuos genéticamente similares criados en ambientes diferentes.

Estudio de las variaciones comportamentales cuantitativas

Muchos de los caracteres comportamentales son de variación continua y las poblaciones no pueden ser clasificadas en categorías discretas entre las cuales no existan intermedios. Estos caracteres intermedios de variación continua son denominados caracteres cuantitativos y el estudio de la variación genética comprometida es llamada Genética Cuantitativa.

-Grado de determinación genética y heredabilidad

El fenotipo está determinado por factores ambientales y genéticos, los cuales se combinan de forma aditiva. $VF = VG + VA + VI$ (donde VI representa la variación atribuible a la interacción entre genotipo y ambiente).

La heredabilidad expresa la proporción de variación fenotípica total que es atribuible al componente genético. La heredabilidad es un concepto poblacional, que suele utilizarse en un sentido amplio (refiere a la proporción de variación que es debida a los genes) y en un sentido estricto (es aquella parte de la variación genética que se transmite a través de las generaciones). Para algunos efectos genéticos los genes actúan individualmente, y son denominados “aditivos”, ya que los efectos individuales se suman unos a otros en un efecto general. Los efectos “no aditivos” son el resultado de efectos genéticos de dominancia y epistasis. Estos efectos contribuyen a la variación genética en una población dada en cada generación.

La heredabilidad en sentido amplio incluye ambos tipos de efectos y es también denominada “grado de determinación genética” (DG). Se calcula:

$$H^2 = DG = VG/VF = VG/(VG+VA) \quad \text{Considerando } VI=0 \quad - \quad \text{Los valores de } h^2 \text{ es } 0 \leq h^2 \leq 1$$

La heredabilidad es un indicador de la manera en que los efectos genéticos alteran su expresión en un ambiente particular, para una población determinada, en un momento dado.

La interacción se refiere al hecho de que una particular combinación de genes y ambiente genera consecuencias no predecibles al considerar a ambos por separado.

La correlación gen-ambiente se refiere al hecho de que no existe independencia entre las influencias genéticas y ambientales sobre un rasgo comportamental.

Métodos de alteración del genoma como generador de variantes conductuales

-Mutaciones: diferentes manipulaciones experimentales suelen utilizarse para analizar la relación entre diferentes sistemas fisiológicos y el comportamiento animal. Muchas de las mutaciones utilizadas con estos fines surgen de forma espontánea en la naturaleza. Los mutantes comportamentales poseen alteraciones en diferentes aspectos, con la ventaja de que la mutación comportamental está acompañada en muchos casos, de alteraciones en rasgos que permiten fácilmente identificar la variante.

-Mutantes, cambios en el sistema nervioso y diferencias comportamentales

* Alteraciones en la bioquímica de sistema nervioso: el sistema nervioso es el sistema que mayor efecto posee sobre la conducta. Una pequeña alteración en un gen puede ocasionar cambios neuroquímicos de efectos considerables en la conducta. La dopamina, serotonina y noradrenalina serían las responsables de intermediar, en muchos casos mediante mecanismos no conocidos, en diferentes conductas complejas en humanos. Así, modificaciones en el dosaje de estos neurotransmisores ha mostrado relacionarse con alteraciones comportamentales como esquizofrenia, retardos mentales, agresión, etc.

Genética del Comportamiento y Desarrollo

Cada comportamiento es el resultado de la interacción entre estímulos externos y condiciones internas. Como los sistemas internos de procesamiento de información son establecidos y van siendo funcionales durante el curso del desarrollo, cualquier conducta está limitada por la forma en que la información es procesada por cada sujeto, a lo largo de las distintas etapas orgánicas.

El conocimiento del desarrollo del comportamiento depende de la identificación de los factores que pueden influenciar dicho proceso y la forma en que lo hacen.

-Diferencias Genéticas, índice de inteligencia (IQ) y la controversia Nature (control genético)-Nurture (influencias ambientales)

Para gemelos idénticos criados juntos, la correlación de IQ oscila entre 0,5 y 0,9. De esta manera, algunos autores establecieron que la heredabilidad del IQ, estudiada en mellizos y gemelos, es de 0.7; esto no significa que la inteligencia esté genéticamente determinada.

Es importante entonces reconocer que:

- * Existen influencias genéticas importantes en la generación de las conductas, así, diferencias genéticas acompañan a diferencias en el rasgo, incluso en comportamientos complejos.
- * Para decir que una conducta es innata hay que eliminar el efecto ambiental, o sea, cuantificar la independencia con respecto al ambiente por parte de determinadas conductas.

TEXTO: MODELO DE LOS CAMINOS. SIMONETTI.

Este modelo tiene por objetivo el estudio de la contribución de los factores genéticos y ambientales a las diferencias entre individuos en cuanto a características de la personalidad y al temperamento.

No es necesario conocer el proceso de desarrollo en todos sus detalles para poder conocer las causas que originan las diferencias entre individuos, ya que las diferencias en el comportamiento de sistemas complejos a veces pueden deberse a causas simples, y es posible atribuir correctamente causas a una categoría amplia sin conocer todos los detalles finos.

HEREDABILIDAD: *La heredabilidad es la contribución de los genes a las diferencias entre los individuos de una población determinada, en cuanto a algún rasgo particular. Es un concepto poblacional, no individual. Este término en un sentido amplio se refiere a la proporción total de*

la variación del rasgo que es debida a los genes, y en un sentido estricto, se refiere sólo a la parte de variación genética que se transmite entre generaciones. Estos efectos son llamados aditivos, porque los efectos individuales se van sumando en su efecto sobre el rasgo. Los efectos no aditivos dependen de la configuración particular de genes que están presentes: dominancia y epistasis. Estos últimos efectos no son transmitidos como tales de padres a hijos, aunque contribuyen a la variación genética dentro de una generación dada. Los rasgos basados en genética aditiva se transmiten a los descendientes, mientras que los basados en genética no aditiva no, o tienen una muy baja probabilidad de transmitirse. La heredabilidad en un sentido amplio incluye ambos efectos, en un sentido restrictivo únicamente a los aditivos.

CORRELACION GEN – AMBIENTE: se da cuando las influencias genéticas y ambientales de un rasgo no son independientes.

INTERACCIÓN GEN – AMBIENTE: combinaciones particulares de genes y ambientes pueden conducir a consecuencias no predecibles a partir de ambos factores considerados en forma separada.

Modelo de los caminos

Este modelo se aplica para estimar la influencia de genes y ambiente sobre las diferencias individuales en una característica humana. El modelo toma distintos individuos y, una vez evaluadas las diferencias entre ellos con respecto a un determinado rasgo, estimar la influencia de los genes y del ambiente sobre esas diferencias.

Modelo básico de hermanos Monocigóticos y Dicigóticos:

* Los hermanos Monocigóticos (gemelos verdaderos) comparten todos sus genes (pues provienen de la misma cigota formada por las mismas gametas).

* Los hermanos Dicigóticos (hermanos mellizos) comparten entre sí, en promedio, la mitad de sus genes (pues provienen de cigotas diferentes cada una formada por gametas diferentes).

De esta manera, *la diferencia entre el parecido entre hermanos monocigotas entre sí y en parecido entre hermanos dicigotas entre sí, para un rasgo particular, expresa la mitad del efecto de los genes sobre la variación de ese rasgo.*

Un coeficiente de correlación describe el grado en el que dos variables están asociadas, o varían conjuntamente. Dos variables están positivamente correlacionadas si valores altos de una de ellas están asociados con valores altos de la otra. Contrariamente, si valores altos de una de ellas están asociados con bajos de la otra, entonces las variables están negativamente correlacionadas.

Como la correlación entre hermanos es una medida de cuánto se parecen entre sí, entonces dos veces la diferencia entre las correlaciones entre monocigotas y dicigotas para ese rasgo es una estimación de la influencia de los genes sobre ese rasgo.

La idea es que estamos comparando individuos idénticos entre sí versus individuos que son la mitad de parecidos entre sí, por lo tanto las diferencias entre las semejanzas internas de cada grupo (Fenotipo Gemelos – Fenotipo Mellizos) sólo nos da la mitad del efecto de los genes sobre esas diferencias.

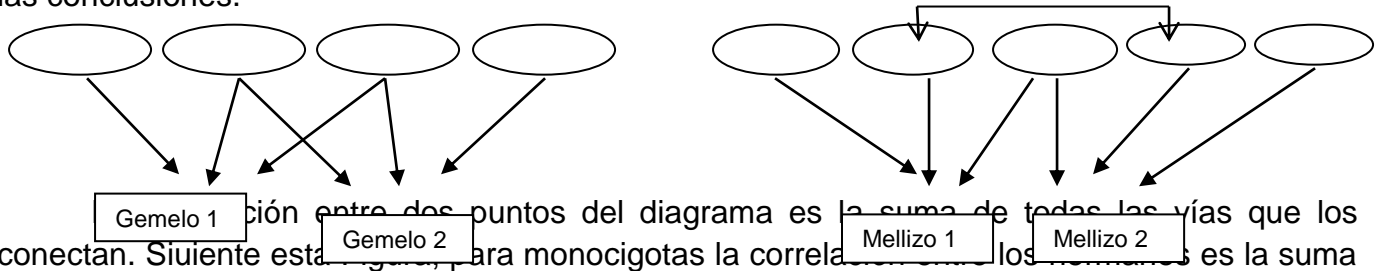
$$rFg - rFm = \frac{1}{2} \Delta G$$

$$2(\square Fg - \square Fm) = \Delta G$$

$$2(rg - rm) = \Delta G$$

El modelo de los caminos asume que se cumplen determinados supuestos:

- La correlación gen-ambiente y la interacción gen-ambiente tienen efectos despreciables sobre el rasgo.
- Los padres de los niños no están correlacionados para ese rasgo.
- Los efectos de la genética no aditiva son despreciables.
- El efecto del ambiente sobre ese rasgo es el mismo para monocigotas que para dicigotas.
- Los gemelos y mellizos son iguales que el resto de la población a la que se quiere generalizar las conclusiones.



La correlación entre dos puntos del diagrama es la suma de todas las vías que los conectan. Si usted está leyendo esto, para monocigotas la correlación entre los gemelos es la suma de todos los caminos que los conectan:

$$r_g = h \cdot h + c \cdot c = h^2 + c^2$$

Por su parte, para las cigotas la correlación es:

$$r_m = h \cdot 0,5 \cdot h + c \cdot c = \frac{1}{2} h^2 + c^2$$

HEREDABILIDAD: $h^2 = 2(r_g - r_m)$

INFLUENCIA AMBIENTAL: $c^2 = r_g - h^2$

La expresión para la heredabilidad es “dos veces la diferencia entre las correlaciones de monocigotas y dicigotas”.

Modelos alternativos= ahora las ecuaciones son:

$$r_g = h^2 - c^2$$

$$r_m = \frac{1}{2} h^2 - c^2$$

TEXTO: GENÉTICA DEL COMPORTAMIENTO. PLOMIN.

Las diferencias entre las razas de perros y los estudios de selección de ratones y ratas en el laboratorio proveen fuerte evidencia de la importancia de las influencias genéticas del comportamiento. Diferencias conductuales entre cepas endocriadas de ratones, cruces de hermanos y hermanas por al menos 20 generaciones, demuestran la *amplia contribución de los genes al comportamiento*. Las diferencias dentro de una misma cepa indican la *importancia de los factores ambientales*.

Investigando la genética del comportamiento humano.

Los métodos de genética cuantitativa para estudiar la conducta humana no son tan poderosos o directos como los estudios de selección o los estudios de cepas endocriadas. La investigación en humanos está limitada al estudio de la variación genética y ambiental que ocurre de manera natural. No obstante, los fenómenos de adopción y el nacimiento de gemelos y mellizos, proveen naturalmente situaciones experimentales que pueden ser utilizadas para testear la influencia relativa de la naturaleza y el ambiente.

Diseños de adopción.

El camino más directo para desentramar las fuentes genéticas y ambientales del parecido familiar involucra la adopción. La adopción crea pares de individuos genéticamente relacionados que no comparten un mismo ambiente familiar. Su parecido estima la contribución genética al parecido familiar. La adopción produce miembros familiares que comparten el ambiente familiar, pero no están genéticamente relacionados. Los efectos de la naturaleza y el ambiente son inferidos de experimentos naturales como los diseños de adopción. Estos diseños de adopción pueden ser representados más precisamente como modelos de caminos que son utilizados para probar el ajuste de un modelo, para comparar con modelos alternativos y para estimar influencias genéticas y ambientales.

Para la mayoría de los rasgos psicológicos evaluados en estudios de adopción, los factores genéticos resultaron ser de importancia. Para la mayoría de los rasgos psicológicos, el parecido entre parientes es asignado más a la herencia compartida que al ambiente compartido. Por ejemplo, el riesgo de padecer esquizofrenia es tan elevado para los hijos biológicos de padres esquizofrénicos, sean estos criados por los padres de nacimiento, como criados por padres que los han adoptado luego del nacimiento. Esto implica que compartir un ambiente familiar no contribuye de manera importante al parecido familiar. El riesgo para los parientes de primer grado de esquizofrénicos, quienes son 50 % similares genéticamente, es sólo 10 %. Aún más, aunque el ambiente familiar no contribuye al parecido de los miembros de la familia, tales factores pueden contribuir a las diferencias entre los miembros de la familia, llamado ambiente no compartido.

- **El primer estudio de adopción en esquizofrenia.**

Aunque los estudios de gemelos habían sugerido por décadas influencias genéticas, la esquizofrenia era generalmente asumida como ambiental en su origen, causada por tempranas

interacciones con los padres. Heston entrevistó a 47 adultos que habían sido dados en adopción tempranamente y que sus madres eran esquizofrénicas hospitalizadas. Comparó su incidencia de esquizofrenia con respecto a un grupo apareado de sujetos adoptados cuyos padres biológicos no tenían enfermedades mentales. De los 47 adoptados cuyas madres de nacimiento eran esquizofrénicas, cinco habían sido hospitalizados por esquizofrenia. Tres eran esquizofrénicos crónicos hospitalizados por varios años. Ninguno de los adoptados en el grupo control era esquizofrénico.

La incidencia de esquizofrenia en estos hijos de madres biológicas esquizofrénicas dados en adopción era del 10 %. Este riesgo es similar al riesgo de esquizofrenia encontrado cuando los niños son criados por sus padres esquizofrénicos. Estos descubrimientos no sólo sugieren que la herencia realiza una gran contribución a la esquizofrenia, sino también que un ambiente de crianza compartido tiene un efecto pequeño. Este estudio es llamado método de estudio de adoptados.

Una segunda estrategia es denominada método de familia de adoptados. En lugar de comenzar con los padres, este método comienza con los adoptados que están afectados y aquellos adoptados que no. La incidencia del desorden es evaluada en las familias biológica y adoptiva en los adoptados. Se sugiere influencia genética cuando la incidencia del desorden es mayor para los parientes biológicos de los controles. La influencia ambiental es indicada cuando la incidencia es mayor para los parientes adoptivos del adoptado afectado, que para los parientes adoptivos de los adoptados controles.

- Algunos aspectos en los estudios de adopción.

Un aspecto de los estudios de adopción es la representatividad. Si los padres biológicos, padres adoptivos o los niños adoptados no son representativos del resto de la población, la generalizabilidad de los resultados de los estudios de adopción podría estar afectada. Otro aspecto concierne al ambiente prenatal. Debido a que las madres de nacimiento proveen el ambiente prenatal a sus hijos dados en adopción, el parecido entre ellos podría reflejar influencias ambientales prenatales. Finalmente, la ubicación selectiva puede nublar la separación entre naturaleza y ambiente, conduciendo hacia ambientes correlacionados dadas en adopción genéticamente emparentadas.

Diseño de gemelos: El primer estudio de gemelos evaluó el CI y encontró que los gemelos idénticos eran marcadamente más similares que los mellizos, un resultado que sugería influencia genética.

Diseños combinados: dos grandes diseños combinados unen el diseño de adopción al diseño de familia y al diseño de gemelos. El diseño de adopción comparando parientes “genéticos” y “ambientales” se vuelve mucho más potente al incluir parientes “genética – más – ambiente” del diseño de familia. La combinación adopción – gemelos implica gemelos adoptados por diferentes hogares comparados con gemelos criados juntos. Dos grandes estudios de este tipo han sido llevados a cabo. Estos estudios han encontrado que, por ejemplo, los gemelos idénticos criados en diferentes hogares desde temprano en sus vidas son casi tan similares entre sí en términos de su habilidad cognitiva general como son los gemelos idénticos criados

conjuntamente, sugiriendo una influencia genética fuerte y una pequeña influencia ambiental causada por crecer juntos en la misma familia.

Resumiendo, *la adopción y los gemelos son experimentos de la naturaleza que pueden ser usados para evaluar la contribución relativa de la naturaleza y el ambiente al parecido familiar. Para la esquizofrenia y la habilidad cognitiva, los miembros de la familia se parecen unos a otros cuando sean adoptados por diferentes hogares. Los estudios de gemelos muestran que los gemelos idénticos son más parecidos entre sí que los mellizos. Los resultados de los estudios de familia, de adopción y gemelos y de combinaciones de estos diseños convergen en la conclusión de que los factores genéticos contribuyen a la esquizofrenia y a la habilidad cognitiva.*

Heredabilidad.

El tamaño del efecto genético puede ser cuantificado por un estadístico llamado heredabilidad (H). La H estima la proporción de las diferencias observadas entre individuos que pueden ser estadísticamente atribuidas a diferencias genéticas.

La H refiere a la contribución genética a las diferencias individuales, no al fenotipo de un solo individuo. La H es un estadístico que describe la contribución de las diferencias genéticas a las diferencias observadas entre los individuos de una población determinada en un momento particular. En poblaciones diferentes o en diferentes momentos, las influencias ambientales o genéticas podrían ser diferentes, y las estimaciones de la H en tal población podrían modificarse. Las diferencias fenotípicas no explicadas por diferencias genéticas pueden ser atribuidas al ambiente. De esta manera, los estudios genéticos proveen la mejor evidencia disponible de la importancia del ambiente.

Un aspecto relacionado es que la H describe qué es una población particular en un tiempo particular más que qué podría ser. Es decir, tanto si cambian las influencias genéticas como si cambian las influencias ambientales, el impacto relativo de los genes y el ambiente cambiará.

La H no implica determinismo genético, tan sólo debido a que un rasgo muestra influencia genética no significa que nada puede hacerse para modificarlo. El cambio ambiental es posible aún para desórdenes de gen único.

TEXTO: DESARROLLO INDIVIDUAL. ANÁLISIS DE LA ONTOGENIA DEL COMPORTAMIENTO. GABELLI.

ONTOGENIA: Durante el desarrollo de un individuo, desde la formación del huevo fertilizado hasta su muerte, los seres vivos pasan por distintos estadios, cada uno caracterizado por diferentes rasgos morfológicos, fisiológicos, comportamentales, etc.

En sus orígenes, la principal disputa teórica acerca de la naturaleza del proceso ontogenético involucró a dos corrientes de pensamiento bien diferenciadas: “los preformistas” y los “epigenetistas”. Los primeros consideraban que una versión en miniatura del individuo adulto ya estaba presente en la cigota y que ninguna parte del animal se crea antes que otra sino simultáneamente. Por el contrario, los epigenetistas, proponían la existencia de

transformaciones durante el desarrollo que hacían pasar a los organismos en desarrollo por distintos estadios caracterizados no solo por crecimiento sino también por diferenciación.

Esta última teoría, la de los epigenetistas, es la que hoy en día está vigente.

Dos marcos teóricos de discusión hicieron su aparición en distintos momentos, uno producto de interpretaciones diferentes de las ideas epigenetistas denominada controversia Natura – Nurtura y que en especial es la biología del comportamiento puede generalizarse en la dicotomía innato – aprendido. La otra disputa está basada en la relación entre la filogenia y la ontogenia.

El proceso ontogénico y la controversia Natura - Nurtura

Para Mendel, los factores internos (genes) eran los causantes del aspecto o forma de los organismos con vida. Para Darwin, los factores externos eran los responsables de dar forma a los organismos y los causantes de la diversidad biológica. Así, durante un período, el desarrollo fue concebido como la expresión de rasgos latentes en los genes.

Esta visión de genes determinando los rasgos del individuo y ambiente responsable de determinar a las especies, ha sido modificada por una hipótesis donde la interacción entre los genes, los organismos y el ambiente es recíproca.

TEXTO: ORIGEN DEL LENGUAJE. TOPF & SIMONETTI.

Visiones del lenguaje

Tradicionalmente, el lenguaje ha sido visto como una capacidad única de nuestra especie, o como el sistema más complejo de comportamiento que puede ser adquirido a través de procesos generales de aprendizaje, que no son específicos de nuestra especie.

El lenguaje y su definición

El lenguaje es un sistema multidimensional, neuro-comportamental, que provee la construcción y el uso de símbolos, de una manera que facilita el envío y la recepción de información y de ideas nuevas entre individuos. Los significados de los símbolos en este sistema están básicamente definidos y modulados a través de interacciones sociales.

El lenguaje será visto como un sistema abierto a la incorporación de nuevos símbolos, nuevas funciones y usos, y a la distribución de significados a través de usos sociales novedosos de los símbolos.

El habla representa un sistema altamente eficiente que, junto con el oído, permite una rápida expresión del lenguaje.

El sentido de los estudios sobre lenguaje en primates. Reconstrucción de nuestro pasado homínido.

Homo sapiens es una de las 185 especies vivientes de primates. Cada especie hereda un juego de atributos anatómicos y comportamentales que caracterizan al orden como un todo, pero también cada especie es única, el resultado de su propia historia evolutiva.

Mucho del carácter único de la especie humana tiene que ver con el comportamiento, que nos diferencia de nuestros parientes biológicos más cercanos. La forma de vida de los primeros homínidos puede, por lo tanto, iluminar los procesos por los que nosotros evolucionamos y los mayores eventos que marcaron el origen de la humanidad. Para reconstruir las actividades o los patrones de comportamiento de los primeros homínidos se necesitan evidencias a partir de los registros fósiles y arqueológicos y un marco para interpretarlas y hacer inferencias a partir de las mismas, que surge de observaciones y experimentos realizados en la actualidad.

Los orígenes del lenguaje

Hasta que no se utilizaron formas permanentes de escritura, no se puede tener la certeza absoluta de la existencia del lenguaje. Se debe buscar el origen en indicios como herramientas de piedra, en los indicadores de organización social, el contenido y contexto de pinturas, etc.

Evidencias fósiles: Los humanos tienen su esqueleto adaptado para la locomoción bípeda, tienen mandíbulas y dientes modificados, y tienen cerebros muy grandes.

- *El cerebro de los primates:* el primate promedio tiene un cerebro más grande en relación a su cuerpo que muchos otros mamíferos. Otra característica importante tiene que ver con las áreas corticales y medulares asociadas con el control del tacto y de los movimientos, éstas están bien desarrolladas en muchos mamíferos, en los primates son particularmente fuertes. Las vocalizaciones dependen mucho más de la corteza límbica y de numerosos sistemas subcorticales.

- *El cerebro humano:* nuestro cerebro es el más grande de todos los primates, tanto en términos absolutos, como en relación al tamaño corporal. Hay tres diferencias morfológicas con otros cerebros, su gran tamaño con respecto al cuerpo, la asimetría entre los hemisferios derecho e izquierdo, y la reducción del aparato olfatorio. El aumento de la encefalización probablemente tuvo consecuencias importantísimas sobre el nacimiento y la infancia en humanos. El incremento en el tamaño cerebral relativo no es suficiente para explicar las habilidades mentales humanas.

- *Áreas cerebrales del lenguaje:* no existe aún una teoría comprensiva de cómo se produce el lenguaje. Las áreas cerebrales especializadas se encuentran en la región que rodea a la fisura de Silvio en el hemisferio izquierdo. Los estudios habrían implicado a las áreas de Broca y de Wernicke en la producción y comprensión del lenguaje.

- *El aparato fonador:* las vocalizaciones de los primates no están controladas por la corteza motora. El habla humana utiliza un juego de circuitos neurales muy diferentes, depende de las regiones de corteza motora que controlan la boca, la lengua y para el lenguaje es el papel

diferencial de los dos hemisferios. No es la adición de nuevas estructuras porque está controlado no por una única estructura cerebral, sino por una red de áreas corticales interdependientes, cada una de las cuales colabora con una función particular. Estas estructuras tienen su contraparte en los cerebros de los primates. El progreso manipulativo humano, reflejado tanto por la anatomía como por la tecnología, emergió lentamente durante la evolución humana. El lenguaje parece estar asociado a la lateralización del cerebro.

El cerebro humano está altamente adaptado para promover un estilo de vida cultural, y puede ser visto como el órgano más especializado del cuerpo.

Principales estudios sobre aprendizaje de un lenguaje en simios

Proyecto Vicky.

Esta chimpancé fue criada como un niño y con un entrenamiento formal. Pero el resultado fue que Vicky produjo sólo 4 palabras apenas inteligibles. Por desconocer la existencia de limitaciones anatómicas y neurales en el tracto vocal de los monos, impedía la producción de sonidos necesaria para el habla humana, así que se infirió que eran incapaces de adquirir lenguaje. Esto sólo es cierto si se reconoce por lenguaje únicamente el lenguaje oral. Así surgió la necesidad de una reconcepción del lenguaje, en donde se consideró al habla como una de las formas del lenguaje.

Si los monos tenían realmente alguna capacidad cognitiva, el entrenamiento en el lenguaje oral no era el método adecuado para determinarlo. Se pensó en la utilización de un lenguaje no verbal, específicamente un lenguaje gestual.

Proyecto Washoe.

El proyecto tenía el objetivo de estudiar la posibilidad de adquisición del lenguaje de señas de sordo-mudos. Luego de un período de aprendizaje, Washoe fue capaz de usar un gran número de señas en forma individual y encadenada, incluso en test en ausencia de entrenadores y en forma solitaria. Estudios anteriores revelaban que un animal puede aprender distintos sets de respuestas y ejecutarlos independientemente frente a distintas situaciones, para obtener una recompensa (discriminación condicionada). Washoe sin embargo, logró dar respuestas para denominar clases de referentes (el gesto bebida lo utilizaba para el agua y otras bebidas) más que meramente para objetos o eventos específicos.

Frente a estos resultados surgió la postura de que la esencia del lenguaje humano no es el uso de palabras individuales sino la combinación de éstas siguiendo reglas específicas y que es la utilización de esas reglas lo que es propio de la especie humana.

Proyectos Sarah y Lana.

Luego de un entrenamiento basado en recompensas Sarah aprendió a utilizar estas fichas como palabras. Además fue capaz de construir correctamente oraciones básicas. Estos ejercicios consistían en completar espacios vacíos de oraciones aprendidas previamente.

El entrenamiento de Lana estuvo basado en el aprendizaje de oraciones, pero a través de un teclado computarizado.

En ambos casos se enseñó a los sujetos oraciones simples y luego se les pedía que completasen espacios siguiendo las reglas sintácticas básicas. Si bien los sujetos podían completar correctamente, no pudieron generalizar las reglas.

Proyecto Nim.

Mediante la manipulación de sus manos, los monos aprendieron cómo y luego cuándo hacer una seña en asociación con cada uno de una serie de objetos o eventos. El énfasis fue puesto en la producción, o sea, en el uso de las señas. Lo que más llamó la atención de Nim fue el uso de cadenas de signos. La interpretación fue que este encadenamiento de señas no proveía mayor información que el uso de una única seña, que estas cadenas eran enlazadas entre sí con “cartas múltiples” que siempre resultaban útiles para obtener una recompensa.

Científicos que estudiaban la adquisición de lenguaje en niños concluyeron que la imitación puede ser realmente un método normal y efectivo por el cual los niños aprenden y afirman el uso apropiado de las palabras.

Proyecto Sherman y Austin.

Se utilizó un lenguaje de símbolos donde cada palabra estaba representada por un dibujo que no tenían ninguna similitud con la imagen del objeto al que hacía referencia. La diferencia es que en este estudio se le dio énfasis a la comprensión del lenguaje. En lugar de aparear un objeto con su seña y dar una recompensa, lo que se hizo fue dar énfasis en el aspecto comunicativo de los símbolos. Los sujetos aprendieron gran cantidad de lexigramas, que usaban correctamente para comunicarse con los cuidadores y entre sí. Lo más notable fue la capacidad que mostraron en la clasificación de palabras. Según los investigadores la capacidad clasificatoria denotaba que realmente habían comprendido el significado de cada una de las categorías.

En el hombre la comprensión del lenguaje se adquiere bastante antes que la musculatura vocal se haya desarrollado suficientemente para controlar y permitir la producción del habla.

Proyecto Kanzi.

Este pequeño bonobo podía usar signos que había visto anteriormente, no necesitó entrenamiento especial para utilizar el teclado, nombrar objetos ni para manifestar intenciones. Había aprendido mirando a los entrenadores enseñarle a su madre. En este trabajo el entrenamiento estaba implícito en la forma en que los individuos que rodeaban a Kanzi se comunicaban con él. El nuevo enfoque del trabajo asumía que un mono, al igual que un niño, adquiriría el modo dominante de comunicación en el que está inmerso socialmente.

A los 8 años Kanzi poseía una gran comprensión del lenguaje oral. Además podía diferenciar entre agente, receptor y objeto, y de combinar correctamente los lexigramas según reglas gramaticales.

Se demostró que los simios, de forma similar que los niños, podrían adquirir lenguaje si se los expone desde el nacimiento a un ambiente donde éste es usado para coordinar actividades sociales. Como consecuencia, las palabras adquieren significado y sirven como símbolos para eventos y objetos no necesariamente cercanos.

El desarrollo del lenguaje es dependiente del desarrollo de la inteligencia, que a la vez depende del crecimiento en un ambiente apropiado.

Epílogo

Con respecto al momento en que aparece el lenguaje, existen dos posiciones principales. Aquellos que hablan de un origen relativamente reciente. Un lenguaje suficientemente complejo para conjeturar los elementos abstractos de las reglas sociales, los mitos y los rituales, se desarrolló tardíamente en la historia homínido. Una segunda posición sostiene un origen más temprano del lenguaje. Esta posición se apoya en la expansión cerebral, la configuración humana del cerebro y la aparición de herramientas de piedra.

Otros investigadores van aún más atrás, en donde comienzan el aumento del tamaño cerebral, el bipedalismo y cierta habilidad manual.

El tiempo de aparición del lenguaje tiene implicaciones muy importantes para la naturaleza de la mente. Las evidencias señalan que el habla humana se desarrolló después que el lenguaje. En la evolución de la mente humana actuaron tres elementos interconectados: la expansión del cerebro y de la inteligencia, la conciencia y el lenguaje.

La inteligencia puede haber aumentado la necesidad de enfrentar ese aumento de la social más ramificada con relaciones sociales impredecibles. El lenguaje evolucionó en el contexto en el que resulta eficiente: la comunicación. El cambio de las actividades individualistas de existencia, a las aventuras complejas y cooperativas de cazar y recolectar, seguramente demandó una comunicación eficiente.

Otro aspecto enuncia que el rol del lenguaje en la comunicación evolucionó como un efecto colateral de su rol básico en la construcción de la realidad. El lenguaje es un medio de construir imágenes mentales.

TEXTO: ORIGEN Y EVOLUCION DEL LENGUAJE. MAYNARD SMITH & SZATHMARY

Skinner sostiene que aprendemos a hablar de la misma forma que aprendemos cualquier otra habilidad.

Chomsky sostiene que los humanos tienen una competencia peculiar para el lenguaje, no es solo un aspecto de su inteligencia general. Debemos aprender las reglas que generan las oraciones gramaticales. Es difícil creer que podemos dominar tan fácilmente tales reglas a menos que estemos genéticamente predispuestos.

No aprendemos a hablar por ensayo y error ya que el niño aprende reglas, no solo un juego de oraciones. Estas reglas son de gran sutileza.

Lo innato es la capacidad para hablar cualquier lenguaje. Antes de poder comunicarnos debemos tener algo para decir, al fin repensar, debemos ser capaces de representar el mundo en nuestras mentes y manipular la imagen que hemos formado, el pensamiento requiere gramática mental. La evolución de la competencia lingüística requirió de la adquisición de dos habilidades, la primera es la habilidad de formar representaciones complejas del mundo en nuestras mentes; la segunda es la habilidad de transformar estas representaciones en una secuencia lineal de símbolos.

Chomsky expresó que la característica esencial del lenguaje es que se pueden articular un número indefinido de oraciones con significado.

Lenguaje y representación

Los animales tienen llamadas sólo para objetos de interés biológico inmediato, mientras que los humanos pueden comunicar ideas acerca de cualquier tema. Para los humanos un sistema de representación potencialmente completo era decisivo. Los humanos usan el lenguaje para la comunicación, pero bien puede ser que el aspecto más importante del lenguaje sea usado para la representación interna en el cerebro.

Pensamiento, lenguaje y habilidades asociadas.

Hay una serie de habilidades asociadas al lenguaje que son necesarias, también, para el pensamiento: la formación de conceptos (categorización y jerarquización), la predicación y el establecimiento de relaciones entre conceptos.

- *Conceptos*: las representaciones llevan a la formación de categorías. La formación de categorías no es más que la agrupación de todas aquellas representaciones que requieren de una misma respuesta comportamental. Una categoría implica el manejo de un concepto. El lenguaje solamente proporcionó etiquetas para conceptos que derivan de una experiencia pre-lingüística. Las categorías pueden agruparse de manera jerárquica.

- *Predicación*: es la distinción entre sujeto y predicado. Esta distinción es una característica universal del lenguaje y es la base de nuestra capacidad de decir y comprender un número indefinidamente largo de oraciones.

- *Elementos gramaticales y relación entre conceptos*: el pensamiento humano también requiere que formemos representaciones estructuradas del mundo que puedan ser manipuladas en nuestras mentes. Esta habilidad es análoga a la gramática. El mismo proceso que es necesario para el lenguaje (formación de conceptos, predicación y el reconocimiento de relaciones entre los conceptos) es también necesario para el pensamiento.

Algunas características de la sintaxis.

La sintaxis es el orden de palabras en el cual estas transmiten el significado colectivamente mediante su conexión y relación. Es considerada por muchos como el componente clave de cualquier lenguaje. La moderna visión de la sintaxis y de la característica innata de la gramática universal es debida a Chomsky y a sus colaboradores. El fue el primero en distinguir entre oraciones sin sentido gramatical y en oraciones incorrectas desde el punto de vista sintáctico.

Adquisición del lenguaje.

Los niños adquieren un dominio de reglas gramaticales complejas al escuchar a otros hablar. Los niños logran desarrollar un lenguaje con un buen manejo del intrincado sistema de reglas, antes de comenzar sus estudios primarios. La universabilidad del lenguaje es tal, que

comparada con otras tareas cognitivas, su adquisición resulta sorprendentemente independiente de la calidad y cantidad del input.

Selección natural para el lenguaje.

La habilidad para formar y manipular representaciones mentales evolucionó gracias a la selección de la habilidad cognitiva general; y la competencia específica para convertir el significado en estructura superficial evolucionó gracias a la selección de la habilidad comunicacional.

No reaccionamos ante un nuevo término quejándonos de que no lo entendemos, sino tratando de encontrar su significado. *Memes* son aquellas palabras y frases nuevas cuya característica es su rápida generalización aunque al principio no sean comprendidas.

La “asimilación genética” establece que una característica que primero aparece como respuesta a un estímulo ambiental puede asimilarse genéticamente si es ventajosa desde el punto de vista de la selección, y aparecer sin el estímulo. Esto daría respuesta a aquellos cambios de competencia gramatical con marcada influencia genética y no en los aprendidos.

Aprendemos muchas habilidades lingüísticas pero también sabemos que muchas habilidades lingüísticas se asimilan genéticamente.

La gramática debe operar como un todo: los cambios pueden tener consecuencias drásticas.

Uso de herramientas y lenguaje: comportamiento secuencial organizado jerárquicamente.

Hay una similitud formal entre la gramática en acción y el protolenguaje. El desarrollo de la gramática en acción se puede ilustrar mediante la forma en que los niños manipulan los objetos (por ejemplo tazas). Los niños pasan a través de tres etapas de las cuales sólo en la tercera, la estrategia de ensamblajes es jerárquica. En esta estrategia, una estructura que fue producida por una acción se trata como una unidad en una segunda acción.

Tanto en la gramática de acción, como en la construcción de oraciones, los niños tienen las estrategias sucesivamente en el mismo orden. Sin embargo, es posible que se lleven a cabo mediante diferentes estructuras neurales ya que no se desarrollan simultáneamente. Los niños pasan a través de las siguientes etapas en la construcción de palabras:

- Las primeras palabras son sílabas de vocales y consonantes reduplicadas, en las que la única consonante se combina repetidamente con la misma vocal. A esta edad los niños tocan repetidamente un objeto con otro.
- Una única consonante se combina con una única vocal, a esta edad un objeto se une a otro objeto como la estrategia de formación de pares para las tazas apiladas.
- Una única consonante se combina con dos vocales diferentes. En esta etapa los niños combinan la misma taza con otras dos tazas diferentes, pero sin combinar tres tazas juntas.
- La consonante inicial varía pero la vocal permanece constante. Esto corresponde a la estrategia de recipientes para las tazas apiladas.
- Finalmente se combina el desarrollo silábico ensamblado como en tren.

Los adultos que tienen afasia de broca son incapaces de producir discursos organizados sintácticamente: la estructuración del lenguaje carece de rastros de estructura de árbol. A menudo muestran una falla similar en la manipulación de objetos. La asociación entre objetos y manipulación de oraciones es más fuerte entre niños que en adultos.

Los delfines, luego de recibir entrenamiento, descubren el significado de una oración analizando la estructura completa, y no simplemente procesando de derecha a izquierda, entonces las palabras posteriores pueden modificar el significado de las palabras anteriores. Hay evidencia preliminar de que los delfines pueden comprender oraciones conjuntas.

No se puede afirmar que los animales no tienen competencias sintácticas. Sin embargo, su capacidad se demostró al recibir señales, no al emitirlos y esto fue el logro de animales cautivos con entrenamiento lingüístico. No hay mucha información de la comunicación en estado de libertad.

Daño cerebral y desórdenes del lenguaje.

Los pacientes que presentan afasias por daño en el área de Wernicke articulan un lenguaje sin sentido pero sintácticamente correcto. Su manipulación de los objetos sufre de la misma incapacidad para recordar el contenido a pesar de la estructura correcta.

La capacidad para nombrar los conceptos requiere tres habilidades: formar los conceptos, formar nuevas palabras y formar conexiones entre palabras y conceptos.

Los pacientes con daños en el segmento temporal del gyrus lingual izquierdo sufren de "anomia del color". Experimentan el color normalmente y están capacitados para la morfología de las palabras pero son incapaces de unir los nombres a los colores. El lazo entre la palabra y el concepto está dañado. Los pacientes con daño en la corteza medio temporal y anterior reconocen el color, pero no pueden nombrarlos.

Pacientes con daño en lóbulo temporal anterior izquierdo pueden perder la habilidad para recordar los nombres de personas.

Por la evidencia para una asociación entre habilidades lingüísticas particulares y regiones particulares del cerebro reposa en la visión de que la competencia lingüística es específica y no simplemente un aspecto de la habilidad cognitiva general.

La genética de los desórdenes del lenguaje.

En una familia con un desorden particular del lenguaje (disfasia), la interpretación genética se refuerza por el hecho de que algunos miembros de la familia pueden estar afectados mientras que otros no. Los disfásicos permanecen con este desorden aún cuando reciben entrenamiento lingüístico especial y aún cuando un padre es normal. No hay indicación de que otras habilidades cognitivas estén afectadas. Esto confirma la visión de Chomsky de que la competencia lingüística no es un mero derivado de la inteligencia general.

Protolenguaje.

Como el lenguaje no se fosiliza hay cuatro fuentes que pueden indicar lo que fue el lenguaje primitivo: el lenguaje de los simios, el lenguaje temprano de los niños, el lenguaje del niño "Kaspar Hauser" (aislado de toda estimulación con lenguaje) y las jergas.

- El lenguaje de los Simios y el Lenguaje temprano de los niños: Tanto chimpancés como niños de dos años, dominan las frases de una palabra. No hay elementos gramaticales ni hay rastro de estructura. La única diferencia real es que los niños pueden categorizar por el hecho de categorizar, mientras que los simios toman sólo objetos que quieren o de acciones que quieren realizar o han realizado: los niños tienen más curiosidad acerca del mundo que los rodea.

- El lenguaje del niño "Kaspar Hauser": Una niña de 13 años que fue aislada en un cuarto, sola, cuando tenía un año y medio, era incapaz de hablar. Aunque era normal su capacidad para formar conceptos, permaneció detenida en un protolenguaje.

- Las jergas: Las jergas se desarrollan cuando las personas deben comunicarse con otras personas sin compartir el lenguaje común, y sin lenguaje que sea un medio obvio. Lo notable acerca de la jerga es la escasez de conocimientos lingüísticos que sus hablantes tienen que emplear para comunicarse a través de las barreras del lenguaje.

Las diferencias entre formas de protolenguaje y el lenguaje verdadero son:

- En el protolenguaje el orden de las palabras no se rige por reglas sintácticas formales.
- En el lenguaje ordinario, los elementos nulos indican los sitios de la oración donde podemos inferir que algún componente está imaginariamente presente. En el protolenguaje, cualquier elemento puede faltar de cualquier posición de una forma impredecible.
- La estructura de la frase está casi ausente en el protolenguaje.
- En el protolenguaje hay pocos ítems gramaticales.

Conclusión.

Los humanos se diferencian de los simios no sólo en su competencia con la gramática, sino también en su habilidad para producir y percibir sonidos. Una de las dificultades en enseñar a hablar a simios, reside en su incapacidad para producir gran parte de los sonidos usados en el habla humana. La evolución de los humanos requirió, por un lado, de cambios anatómicos y por otro de un mejoramiento en los mecanismos cerebrales responsables de la producción y percepción de sonidos.

TEXTO: EL BIG BANG

Los sistemas no humanos de comunicación están basados en uno de los tres siguientes diseños: un repertorio finito de llamadas, una señal analógica continua que señala la magnitud de un estado o una serie de variaciones al azar sobre un tema. El lenguaje humano presenta un diseño completamente distinto. El sistema combinatorio, la gramática, hace que el lenguaje sea infinito, digital y composicional.

Hay zonas del cerebro especialmente diseñadas para albergar el lenguaje.

La evolución tiene forma de arbusto, los seres humanos no descienden de los chimpancés, sino que unos y otros descienden de un antepasado común ya extinguido. A su vez, este antepasado común al hombre y al chimpancé no descendió directamente de los

simios, sino de un antepasado más antiguo, común a ambos, que también se extinguió. La cadena continúa así hasta llegar hasta nuestros antepasados más remotos, los organismos unicelulares.

Que los seres humanos no desciendan de los chimpancés indica que estos últimos no tendrían lenguaje. Habría habido un período de entre cinco y siete millones de años en el que el lenguaje habría evolucionado gradualmente.

Las especies no son más que una forma abreviada de representar un enorme árbol genealógico compuesto de individuos.

El lenguaje ha ido desarrollándose poco a poco, a pesar de que no haya ninguna otra especie, ni siquiera nuestros parientes más próximos, que lo posea. Puede que haya habido muchos organismos con capacidades lingüísticas intermedias que han muerto sin dejar rastro.

Hay dos clases de semejanzas, los rasgos análogos, aquellos que cumplen una determinada función en común, aunque hayan surgido en diferentes ramas del árbol evolutivo. Los rasgos homólogos pueden no cumplir una misma función, si bien descienden de un antepasado común y, por consiguiente, presentan una estructura similar que revela que se trata de un mismo órgano.

Lo clave es preguntarse si el lenguaje humano es homólogo a cualquier otro rasgo del reino animal. El descubrimiento de alguna semejanza no dice mucho, sobre todo si aparece en una rama lejana que no esté directamente emparentada con la especie humana. Cualquier parecido entre el sistema de símbolos que un chimpancé pueda aprender y el lenguaje humano no debe interpretarse como resultado de un legado procedente de un hipotético antepasado común a ambos. Toda vez que han enseñado a chimpancés sistemas artificiales de símbolos, esto fue aprendido porque les resultaba útil en circunstancias particulares. Para constatar homología entre ambos sistemas, sería preciso hallar un rasgo distintivo que hubiera aparecido de manera fiable en el sistema de símbolos de los simios y del lenguaje humano. Esa clase de rasgos podrían rastrearse en el desarrollo de los simios, buscando algún paralelismo con etapas de la adquisición del lenguaje humano. También se puede investigar la gramática humana ya desarrollada, al objeto de comprobar si existen en la comunicación de los simios elementos semejantes. Por último puede examinarse la neuroanatomía.

El lenguaje pudo haber surgido mediante la renovación de circuitos cerebrales de los primates que en su origen no desempeñaban papel alguno en la comunicación, y con la adición de otros nuevos circuitos.

El cerebro sólo puede sufrir una reorganización de sus circuitos si los genes que controlan tales circuitos cambian. Los cerebros de nuestros antepasados sólo pudo haberse reorganizado si los nuevos circuitos hubieran tenido algún efecto sobre la percepción y el comportamiento.

Se desconoce en que momento de la evolución surgió el protolenguaje, tampoco se conoce a qué velocidad fue evolucionando hasta convertirse en el instinto del lenguaje actual. Se cree que la fabricación de artefactos complejos es indicio de una mente compleja que bien pudo utilizar un lenguaje complejo. Las variaciones regionales en utensilios parecen indicar una transmisión cultural, que a su vez depende de una comunicación de generación en generación, posiblemente a través del lenguaje.