



ISSN 1665-0514

KUKULKAB'

REVISTA DE
DIVULGACIÓN

División Académica de Ciencias Biológicas

• Volumen XVII • Número 33 • Julio - Diciembre 2011 •

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco



REVISTA DE DIVULGACIÓN

División Académica de Ciencias Biológicas
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

Kuxulkab' Voz chontal - tierra viva, naturaleza

CONSEJO EDITORIAL

Dra. Lilia Ma. Gama Campillo
Editor en jefe

Dr. Randy Howard Adams Schroeder
Dr. José Luis Martínez Sánchez
Editores Adjuntos

Biól. Fernando Rodríguez Quevedo
Editor Asistente

COMITÉ EDITORIAL EXTERNO

Dra. Silvia del Amo
Universidad Veracruzana

Dra. Carmen Infante
Servicios Tecnológicos de Gestión Avanzada
Venezuela

Dr. Bernardo Urbani
Universidad de Illinois

Dr. Guillermo R. Giannico
Fisheries and Wildlife Department,
Oregon State University

Dr. Joel Zavala Cruz
Colegio de Posgraduados, Campus Tabasco

Dr. Wilfrido Miguel Contreras Sánchez
División Académica de Ciencias Biológicas
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

Publicación citada en:

- El índice bibliográfico PERIÓDICA., índice de Revistas Latinoamericanas en Ciencias.
Disponible en <http://www.dgbiblio.unam.mx>
<http://www.publicaciones.ujat.mx/publicaciones/kuxulkab>

KUXULKAB' Revista de Divulgación de la División Académica de Ciencias Biológicas, publicación semestral de junio 2001. Número de Certificado de Reserva otorgado por Derechos: 04-2003-031911280100-102. Número de Certificado de Licitud de Título: (11843). Número de Certificado de Licitud de Contenido: (8443). Domicilio de la publicación: Km. 0.5 Carretera Villahermosa-Cárdenas, entronque a Bosques de Saloya. Villahermosa, Tabasco. C.P. 86039 Teléfono Conmutador: 358 15 00 ext. 6400 Teléfono Divisional: 354 43 08, 337 96 11. Dirección electrónica: <http://www.publicaciones.ujat.mx/publicaciones/kuxulkab> Imprenta: Morari Formas Continuas, S.A. de C.V. Heróico Colegio Militar No. 116. Col. Atasta C. P. 86100 Villahermosa, Tabasco. Distribuidor: División Académica de Ciencias Biológicas Km. 0.5 Carretera Villahermosa-Cárdenas, entronque a Bosques de Saloya. Villahermosa, Tabasco.

Nuestra Portada

Instalaciones del Centro de Investigación para la Conservación y Aprovechamiento de Recursos Tropicales "CICART" (DACBiol - UJAT).

Diseño de Portada por:

Lilianna López Gama

Fotos:

Lilly Gama

Estimados lectores de Kuxulkab´:

Durante el transcurso del 2011 se realizó una importante cantidad de eventos ambientales en los que profesores y estudiantes de nuestra División participaron divulgando las actividades que realizamos, lo que refleja la dinámica que se tiene de trabajo.

Kuxulkab' es otro medio más de divulgación importante en nuestra División, el objetivo de nuestra revista es hacer llegar a nuestros lectores de forma sencilla y agradable temas de interés general además de darles a conocer las líneas de investigación y actividades que se hacen en nuestra División como una contribución a la divulgación de las ciencias ambientales en la universidad, el estado y la región, entre los documentos que nos envían, seleccionamos temas que les comuniquen cual es la situación de los recursos naturales en especial de nuestro Estado, además de algunos otros temas que describan problemas ambientales locales. Este número contiene una colección de once artículos y tres notas. Los temas de los artículos se relacionan a asuntos ambientales de preocupación local y regional como es las especies y su uso y aprovechamiento, el manejo de residuos así como el uso y aprovechamiento del agua y la energía solar. Los artículos incluidos destacan investigaciones que se llevaron a cabo en nuestra escuela tanto por alumnos como por profesores/investigadores en los que comparten resultados de cursos, investigaciones ambientales y estudios realizados entre nuestra población estudiantil con lo que refrendamos nuestro compromiso en tener una puerta abierta para que todos los que realizan actividades es nuestra División tengan un espacio de comunicación. Nuestros artículos divulgan resultados de investigación de campo o bibliográficas que se desarrollan en los laboratorios, cursos de licenciatura y posgrado, así como resultados de investigaciones realizadas como tesis o en los proyectos de investigación que los profesores/investigadores llevan a cabo en nuestra escuela.

Les invitamos a seguir enviándonos sus manuscritos, haciendo una especial invitación a que cada vez más estudiantes se incorporen a la divulgación de temas que consideren serán de interés a sus compañeros y cuyos resultados de sus investigaciones comparten con nosotros. Como siempre agradecemos a los colaboradores interesados en la divulgación y que comparten con nosotros temas de interés general así como los resultados de sus proyectos. Con un sincero reconocimiento a los colegas que desinteresadamente colaboran en el arbitraje que nos permite mantener la calidad de los trabajos.

Lilia Gama
Editor en Jefe

Rosa Martha Padrón López
Directora

División Académica de Ciencias Biológicas
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco



FOXP2: Genética y Lingüística

**Armando Romo López,
Julia María Leshner Gordillo y
Manuel Enrique Jiménez García**

*División Académica de Ciencias Biológicas
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
Carretera Villahermosa-Cárdenas Km 0.5 C.P. 86039
Villahermosa, Tabasco, México
armando.romo@dabciol.ujat.mx
julia.lesher@dabciol.ujat.mx
zombyra_thedark@hotmail.com*

FOXP2 el gen del lenguaje

Entre los misterios con que se enfrentará la ciencia es el origen del habla de los seres humanos, es quizás, uno de los más acuciantes. El hombre es en efecto, la única criatura sobre la faz de la tierra capaz de comunicarse a través del habla ese conjunto de sonidos que, según un esquema mental bien definido, se transforma en la serie de símbolos articulados y organizados que conocemos como lenguaje.

En el presente artículo comparamos las investigaciones de diferentes investigadores en las áreas de la genética molecular y la lingüística, para aprender más del origen del habla, conocer el resultado de sus trabajos y sus opiniones sobre la influencia de FOXP2 en el lenguaje.

Un equipo multidisciplinario formado por científicos de Alemania y Gran Bretaña, publica en la revista Nature un estudio según el cual los humanos somos capaces de hablar gracias a la sutil modificación de un gen, el FOXP2, situado en el cromosoma 7, que los miembros de nuestra especie no compartimos con ninguna otra del reino animal.

En octubre de 2001, la revista Nature publica un artículo relacionado al descubrimiento del gen FOXP2 responsable de la capacidad de hablar del ser humano.

El equipo, integrado por Svante Paabo y Wolfgang Enard, del Instituto Max Planck de Antropología Evolutiva de Leipzig y sus colegas del Wellcome Trust Center for Human Genetics de la Universidad de Oxford, ha centrado sus esfuerzos en verificar si el FOXP2 implicado en la capacidad humana para “producir” palabras, existe también en animales, sobre todo en primates.

El resultado de la investigación demuestra que, a pesar de su antigüedad (El gen FOXP2, que regula también algunos movimientos del rostro y de las mandíbulas, está presente también en ratones y otros mamíferos desde hace millones de años), la variación que nos hace “diferentes” permitiéndonos hablar es una característica única de nuestra propia especie, que debió de producirse aproximadamente hace unos 200 000 años, fecha de la aparición del hombre moderno.

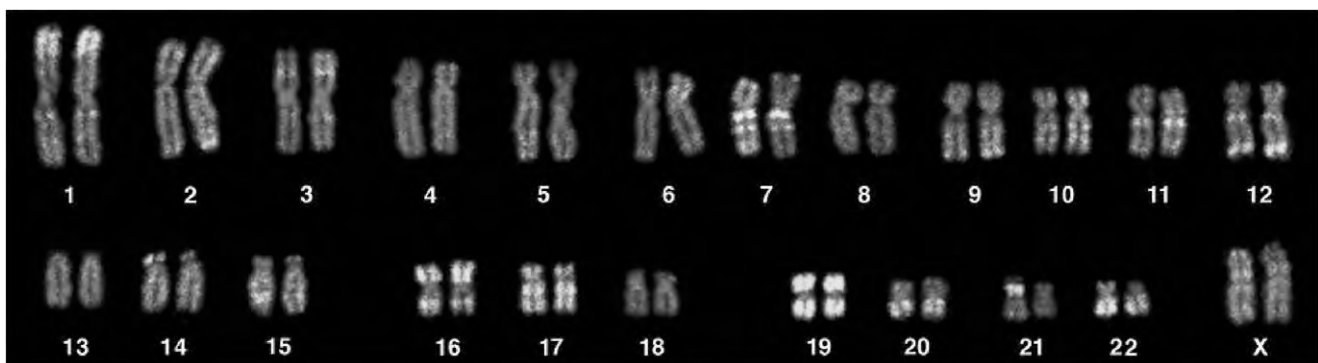


Figura. 1 Esquema del cariotipo humano.

La versión humana contiene dos cambios claves en el ADN, que no están en las otras versiones. Estos cambios afectaron la capacidad humana de hacer movimientos finos en la boca y la laringe, y eventualmente permitieron el desarrollo del lenguaje hablado, sugiere Wolfgang Enard.

La mutación en el gen que permite el lenguaje se extendió durante los últimos 200 000 años, estima Enard, basado en el análisis de los genes humanos en individuos de todo el mundo. Los investigadores no tienen claro aún cuál es la función específica del gen FOXP2, pero consideran que actúa activando y desactivando otros genes.

El FOXP2 fue descubierto en 2001 por otro equipo de biólogos, encabezados por Cecilia S. L. Lai y Simon E. Fisher, mientras estudiaban los problemas de habla compartidos por una familia completa, los investigadores se dieron cuenta de que todos los miembros de esa familia compartían un leve defecto en FOXP2, que modificaba un solo aminoácido de la cadena de la proteína que codifica el gen. Eso era suficiente para ocasionar un grave problema lingüístico a todos los “portadores” del gen defectuoso. Los síntomas, además de una dificultad en la pronunciación clara de las palabras y una alteración en la capacidad de articular el lenguaje y la expresión facial, incluían también el cometer graves incorrecciones gramaticales.

El equipo de Enard y Paabo, al comparar FOXP2 en diferentes especies, observaron que la proteína que codifica en gen FOXP2, encontró que la versión humana difiere de la de los chimpancés,

gorilas y macacos Rhesus por dos aminoácidos de un total de 715 y de la de los ratones por 3 aminoácidos. Esto significa que la versión humana de FOXP2 evolucionó recientemente y rápidamente; solo un aminoácido cambiado en los 130 millones de años desde la ruptura del linaje del ratón con la de los primates, pero hemos recogido dos diferencias aun más desde que se separaron de los chimpancés, a partir de la evolución de nuestra especie hace más de 200 000 años.

La similitud entre la proteína FOXP2 humana y la de otros mamíferos, lo coloca entre los 5 primeros por ciento de las más conservadas de todas nuestras proteínas. Es más, las diferentes poblaciones humanas muestran prácticamente ninguna variación en sus secuencias propias de FOXP2.

Durante el desarrollo, el gen se expresa en los pulmones, el esófago y el corazón, pero lo que interesa a los investigadores, el lenguaje, es su función en el cerebro. Aquí es muy similar entre especies: de los seres humanos a los pinzones y los cocodrilos, el gen FOXP2 está presente en las mismas regiones.

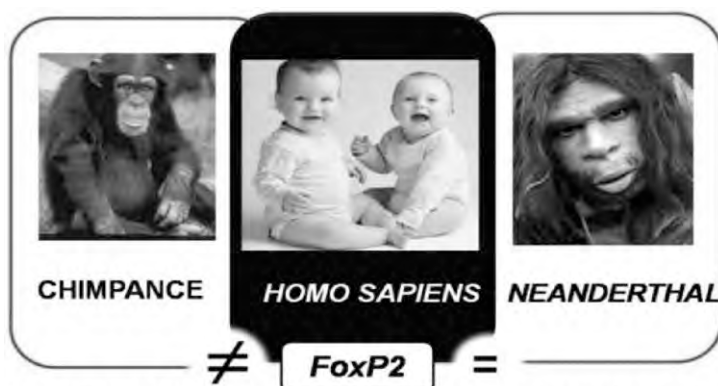
Varios equipos han elegido trabajar con aves cantoras, debido a su similitud entre sus canciones y el lenguaje humano; tanto construir secuencias completas de los componentes básicos tales como las sílabas y las frases, ambas formas de vocalización que se aprenden por imitación y la práctica durante ventanas críticas del desarrollo.

Balbuceo de las aves

Todas las especies de aves tienen versiones muy similares de FOXP2. En el pinzón cebra su proteína es el 98% idéntica a las del humano, que difieren en solo 8 aminoácidos. Es especialmente activa en una parte de los ganglios basales llamada “Zona X”, que participa en el aprendizaje de la canción.

Constanza Scharff del Instituto Max Planck de Genética Molecular, informó los niveles de expresión del gen FOXP2 en la “Zona X” de los pinzones, que es mayor durante la vida temprana, que cuando es la mayor parte de su aprendizaje de la canción.

En los canarios, que tienen que aprender canciones durante toda su vida, los niveles de la



La versión *FoxP2* en humanos difiere de los chimpancés por una mutación en dos aminoácidos, de un total de 715. Mientras que con *Neanderthal* comparten la misma versión o secuencia de aminoácidos.

Figura.2 Comparación de FoxP2 en chimpancé, *Homo sapiens* y *Neanderthal*.

proteína se disparan cada año y al máximo durante los meses de verano, que es cuando remodelan sus canciones.

Scharff, ha descubierto, que inhibiendo la expresión del gen FOXP2 mediante inyecciones a pinzones jóvenes con ARN de interferencia, las aves tienen dificultades en el desarrollo de nuevas melodías y sus canciones se convirtieron en confusas: que contenían el mismo componente de las “silabas” como las melodías de sus profesores, pero con silabas deformadas, fuera de lugar, repetidas en forma incorrecta o cantando en el tono equivocado.

Esto da lugar a que surja un consenso de que probablemente FOXP2 juega un papel más fundamental en el cerebro. Su presencia en los ganglios basales y cerebelo de diferentes animales, proporciona una idea de lo que el papel podría ser. Ambas regiones ayudan a producir secuencias precisas de los movimientos musculares. No solo eso, también son capaces de integrar la información procedente de los sentidos con los comandos de motor enviados desde otras partes del cerebro. Esa base de coordinación sensorial-motora sería de vital importancia tanto para los cantos de los pájaros y la voz humana. Así que esto podría ser la clave para la comprensión de FOXP2.

Moviendo ratones

En 2008, Fisher y sus colegas, trabajando con “ratones diseñados”, con mutaciones de FOXP2. Observaron que los ratones con dos copias del gen FOXP2 disfuncional se había acortado el periodo de vida, caracterizada por trastornos motores, problemas de crecimiento y cerebelo pequeño. Ratones con una copia normal del gen FOXP2 y una copia defectuosa parecen exteriormente sanos y capaces de vocalizar, pero tenían defectos sutiles. Les resultaba difícil adquirir nuevas habilidades motoras, como aprender a correr más rápido en una rueda inclinada. Un examen en sus cerebros reveló el problema. La sinapsis que conecta las neuronas en el cerebelo, y los de una parte de los ganglios basales llamada cuerpo estriado, en particular, se vieron gravemente dañados.

El trabajo de Fisher, con “ratones diseñados”, apoya la idea de que en el hombre los cambios específicos en FOXP2 afectan a aspectos de expresión y apoyan la idea de que afectan aspectos

del aprendizaje.

“Esto demuestra, por primera vez, que los cambios de los aminoácidos en humanos, si tienen efectos funcionales y que son especialmente importantes para el cerebro” Fisher explica, que FOXP2 puede tener algún papel importante en la conservación de los circuitos nerviosos involucrados en el aprendizaje y la producción de complejos patrones de movimiento. Él sospecha que las versiones mutantes del gen FOXP2 interrumpen estos circuitos y causan problemas distintos en diferentes especies.

Päbo está de acuerdo. “Los defectos del lenguaje pueden ser de los problemas más claros en los seres humanos con la demostración de la coordinación motora, desde la articulación, es el conjunto más complejo de los movimientos que hacemos en nuestra vida diaria” Estos circuitos podrán servir de base a los orígenes del lenguaje humano, creando una plataforma biológica para la evolución tanto del aprendizaje vocal en los animales y el lenguaje hablado en los seres humanos.

Desde su descubrimiento, ningún otro gen ha sido convincentemente implicado en los trastornos del lenguaje explícito. FOXP2 sigue siendo nuestra sólida ventaja sólo en la genética del lenguaje.

FOXP2 es un factor de transcripción que activa algunos genes, mientras suprime otros.

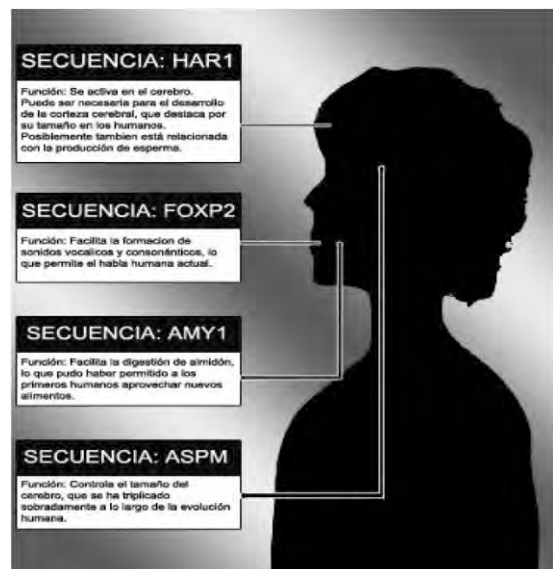


Figura. 3 Genes relacionados al habla en, *Homo sapiens* y *Neanderthal*.

Lingüística.

Desde la aparición en las ciencias lingüísticas del paradigma generativista es común entender el lenguaje humano como un fenómeno natural biológicamente determinado, sustentado en el cerebro y caracterizado genéticamente. Desde esta perspectiva se verá el lenguaje como una verdadera “propiedad de la especie” (Chomsky, 2000) codificada en los genes. Es más, la facultad del lenguaje puede considerarse con razón un órgano del lenguaje, en el mismo sentido en que las ciencias biomédicas se habla del “sistema circulatorio”, “sistema inmune”, “órganos de los sentidos” o “aparato locomotor”. Es decir como órgano del cuerpo humano (Chomsky, 2000).

Estas afirmaciones son aceptadas más o menos unánimemente por los investigadores. Pero, queda una cuestión primordial por dilucidar, causante de no pocos problemas: no hay un acuerdo sobre que queremos decir cuando afirmamos que el lenguaje es innato y genéticamente determinado, y también determinar que constituye el lenguaje, que es la facultad del lenguaje. Aquí entendemos como innato todo aquello que forme parte del equipamiento biológico de una especie, accesible desde el nacimiento o mediante la maduración.

Por lenguaje consideraremos dos concepciones estrictas en este concepto: La facultad del lenguaje en el sentido amplio, un sistema computacional interno combinado con al menos dos sistemas también internos, el “sensorio-motor” y el “conceptual-intencional” y la facultad del lenguaje en sentido estricto. Esta última la única específicamente humana, caracterizada como un sistema computacional, la sintaxis estricta, que genera representaciones internas y las envía a las dos interficies la sensorio-motora y la conceptual-intencional: lo verdaderamente esencial de esta, es la capacidad de infinitud discreta, de manera que cada expresión discreta es enviada simultáneamente a las dos interficies, que procesan y elaboran la información en el uso del lenguaje.

De esta manera cada expresión es un emparejamiento de sonido y significado (Hauser, Chomsky y Fitch, 2002).

Debe revisarse también lo que se entiende por adquirido o aprendido: ciertamente el niño

desarrolla su competencia lingüística cuando entra en contacto con las experiencias y el intercambio lingüístico con otros humanos, por lo que la dotación genética es condición necesaria pero no suficiente para expandir y hacer crecer la capacidad lingüística del individuo.

Frente a una concepción del aprendizaje restrictiva y mecánica, según la cual se equipara aprendizaje e instrucción, resulta mucho más operativo entender el aprendizaje como una selección (Lorenzo y Longa, 2003). Esta perspectiva se basa en el hecho evidente de que muchas especies animales manifiestan ya desde el nacimiento una predisposición clara para la recepción de ciertos estímulos, y de esta manera los organismos desarrollarían representaciones del entorno y formas de comportamiento compatibles con el sistema de capacidades que les es propio a partir de potencialidades preexistentes en su programa genético.

El generativismo Chomskiano, de manera lógica, considera perfectamente compatible el innatismo del lenguaje con esta influencia del entorno (“selección”).

Algunos argumentos que demuestran el innatismo del lenguaje:

Universalidad y especificidad: FLN y FLB son universales, puesto que todos los recién nacidos humanos sin alteraciones la poseen ya desde el momento del nacimiento (o de hecho, incluso ya antes).

1) Existencia de un sustrato neuronal específico: la facultad del lenguaje se localiza al menos en parte en el hemisférico cerebral izquierdo, asimetría que se encuentra anatómica y funcionalmente predeterminada. (El estudio de las Afasias, Mendivil Girò, 2003).

2) Existencia de un periodo crítico para la misión del lenguaje: para determinar si una característica determinada es innata o adquirida, es habitual, en las investigaciones biológicas, indague la existencia del denominado “periodo crítico”, es decir de aquella determinación temporal que enmarca el desarrollo de un organismo determinado. En otras palabras, si un organismo está predeterminado para manifestar una característica para el hecho de pertenecer a una

especie concreta puede suceder que sea necesaria la exposición de este organismo a determinados estímulos o experiencias pertinentes durante un lapso de tiempo también predeterminado como crítico. Por lo que respecta al lenguaje es eminente que si un humano no adquiere un desarrollo el lenguaje durante la primera infancia, no lo podrá adquirir nunca. Los estudios hechos con niños selváticos o privados socioculturalmente, aislados del contacto de otros humanos, así lo demuestran (Chamberlain, Morforo, y Mayberry, 2000).

3) La “paradoja de la adquisición del lenguaje”, (“Problema de Patrón”), y las diferencias de la adquisición de primeras y segundas lenguas: los principios que rigen el funcionamiento de las lenguas son adquiridos por los niños a edad muy temprana, de manera espontánea y sin esfuerzo aparente, teniendo en cuenta que los estímulos recibidos son muy limitados, heterogéneos, incompletos, erróneos y contradictorios (Chomsky, Mendivil, Girò, Lorenzo y Longa, 2003). Debemos entender que los progenitores no enseñan a hablar a sus hijos, sino que más le proporcionan estímulos y posibilidades de comunicación y de relación, además de evidencias para la fijación de parámetros. Es remarcable que todos los niños adquieren su lengua a una edad similar, pasando por unas mismas etapas y con ritmos parecidos, con independencia de su nivel de inteligencia, lengua, cultura o educación.

4) Modularidad o Especificidad cognitiva: Desde algunos modelos teóricos (Psicología constructivista, Lingüística estructural, Gramática Cognitiva), se ha definido la idea que el lenguaje no es una capacidad mental diferenciada sino más bien un aspecto más de su desarrollo intelectual global. En este debate de la existencia de un “Gen del Lenguaje” específico, el estudio de la denominada “familia KE” es especialmente interesante. Aproximadamente la mitad de sus miembros (15 de 29), se encuentran afectados por una alteración lingüística grave (que les impide, entre otras cosas, usar adecuadamente la morfología verbal o articular de manera adecuada) que se transmite con un patrón de herencia correspondiente a un único Gen Autosómico.

Investigaciones sobre la Familia KE.

1) Hurst *et al.*, (1990) consideran que los miembros afectados de la familia KE presentan una distancia

verbal evolutiva, caracterizada por problemas en el lenguaje y en el habla.

2) Gopnik y Crago (1991) catalogan el trastorno como distancia evolutiva, caracterizada por dificultades en la adquisición y uso de reglas morfológicas, sobre todo las referidas a la flexión nominal (Genero y Número) y verbal (Tiempo): los afectados manifiestan problemas a la hora de hacer el plural de los nombres.

3) Vargha-Khadem y Passing Ham (1990); Varga-Khadem *et al.*, (2002) consideran que el Gen FoxP2 no afecta directamente al lenguaje, si no tan solo a las capacidades motoras, articulatorias y cognitivas. Además de los trastornos citados por Hurst *et al.*; (1990) se añaden déficits en la repetición de palabras y oraciones y en del vocabulario respectivo. En definitiva catalogan la alteración como una Dispraxia Verbal.

4) Lai *et al.*, (2001) y Fisher, Lai y Monaco (2003) señalan problemas graves en la selección y la secuenciación de movimientos orofaciales finos necesarios en la articulación y que no son resultados de anomalías en la musculatura facial (dispraxia verbal evolutiva), el procesamiento de lenguaje (secuenciación de fonemas) y las habilidades gramaticales (competencia lingüística) como la producción y comprensión de la flexión y de las estructuras sintácticas. El lenguaje escrito se encuentra alterado. Concluyen que el FOXP2 es el primer gen involucrado en la creación de estructuras neuronales significativas para el habla y el lenguaje durante la embriogénesis. De la revisión de los trabajos citados, se deduce que la caracterización de los trastornos depende del punto de vista adoptado a priori. Efectivamente los investigadores que no aceptan la consideración del FOXP2 como el “Gen del lenguaje” (Vargha-Khadem, Watkins, Bishop, Marcus y colaboradores) tienden a enfatizar los aspectos relativos a la dispraxia, es decir, las alteraciones articulatorias y las dificultades de pronunciación, así como también remarcan la menor inteligencia verbal y no verbal de los individuos afectados. Desde otra perspectiva, los defensores de la hipótesis del “Gen del lenguaje” (Lai, Fisher, Monaco, Enard, Liegois y Colaboradores), destacan la dificultad de los individuos afectados para establecer adquirir y usar reglas morfológicas y sintácticas y su nivel intelectual general alto.

La conclusión general a la que se puede llegar es, paradójicamente, que no existe acuerdo aceptado de manera unánime por los investigadores.

Conclusiones.

Por lo que respecta al aspecto lingüístico de la cuestión podemos concluir, al menos con los datos con los que contamos en la actualidad, que existe evidencia empírica que demuestra el componente genético del lenguaje. El Gen FOXP2 ha contribuido enormemente al esclarecimiento de la cuestión, aunque queda mucho camino por recorrer. Falta entender la manera según la cual los genes construyen las estructuras celulares implicadas en el lenguaje y como éstas dan lugar al lenguaje.

Al contrario, parece razonable pensar que los genes actúan de manera interrelacionada, y así la alteración de un gen encargado de aspectos más generales pueda desactivar a otros genes más específicos. Y tampoco parece adecuado pensar en una correlación totalmente directa entre gen y característica gramatical

A falta de mas estudios, lo que podemos asegurar que determinados genes, como el FOXP2, intervienen de manera crucial en el desarrollo de los sistemas neuronales que posibilitan el lenguaje y el habla.

Bibliografía Consultada.

Gopnik, M. y Crago, M.B. Familial aggregation of a developmental language disorder cognition, N° 39:

Hauser, M.D. Chomsky, N y Fitch, W.T.T. 2002. The faculty of language: what is it, who has it, and how did it evolve? Science, N° 298.

Lai, C.S; Fisher, S.E; Hurst, J.A.; Vargha-Khadem, F; Monaco, A.P. 2001. A Forkhead-Domain gene is mutated in a severe speech and language disorder. Nature, N° 413.

Lorenzo y Longa, V.M. Homo Loquens. 2003. Biología y evolución del lenguaje. LUgo: Tris Tram.

Mendivil, Giro, J.L 2003. Gramática natural. La gramática generativa y la tercera cultura, Madrid: Antonio Machado Libros.

Newmeyer, F.J. Genetic 1997. dysphasia and linguistic theory. Journal of neurolinguistic, Vol.10, N° 25.

Vargha-Khadem, F; Watkins, K; Alcock, K.; Fletcher, P.; Passingham, R. 1995. Praxis and nonverbal cognitive deficits in a marce, family with a genetically transmitted speech and language disorder. Proceedings of the National Academy of Sciences, N°92.

Notas bibliográficas

Chamberlain, C. Morford, J.P. y Mayberry, R.I. 2000. Language Acquisition by Eye, Mahwah: Lawrence Erlbaum.

Fisher S.E. Lai, C. y Monaco, A. 2003. Deciphering the genetic basis of speech and language disorders. Annual Review of Neuroscience, N°26.

Longa, V. M. 2006. "Sobre el significado del descubrimiento del gen Fox p2", ELUA (estudios de lingüística universidad de alicante).

Nature 15 de agosto de 2002. Gene explains dumb apes.

Whitefield, J. 2008. "Evolución el gen del lenguaje, FOXP2, parece esencial para la vocalización animal", investigación y ciencia, 379, abril de.

CONTENIDO

Biodegradación de residuos de frutas y vegetales provenientes de supermercado usando la técnica de aireación forzada ANA IO DÍAZ OSORIO.....	5
FOXP2: Genética y Lingüística ARMANDO ROMO LÓPEZ, JULIA MARÍA LESHER GORDILLO Y MANUEL ENRIQUE JIMÉNEZ GARCÍA	9
Sistemas naturales aplicados en el tratamiento de las aguas residuales de Tenosique, Tabasco GASPAR LÓPEZ OCAÑA, SANTIAGO PALMA ÁVALOS Y ROBERTO CARLOS DÍAZ PAZ.....	15
Trenes de tratamiento para agua de la industria petrolera LOURDES LAVARIEGA PULIDO.....	25
Especies de importancia comercial del Orden Carcharhiniforme (Tiburones) en el estado de Tabasco ARTURO GARRIDO MORA, FRANCISCO JAVIER FÉLIX TORRES, YESSENIA SÁNCHEZ ALCUDIA, ALBERTO DE JESÚS SÁNCHEZ, JOSE LUIS RAMOS PALMA, ANDRÉS A. GRANADOS BERBER, ROSA AMANDA FLORIDO ARAUJO, VIOLETA RUIZ CARRERA Y LEONARDO ACOSTA	29
Herpetofauna en un cacaotal en la R/a Huimango 1ª sección, Cunduacán Tabasco ALINNE AUDREI MARTÍNEZ LÓPEZ, CARMEN DEL ROSARIO CANDIA ALOR, CARMEN FLORES LÁZARO, NINFA KARINA BOLIVAR ARRIAGA, JUSTINO ALDANA RODRÍGUEZ Y RAMÓN HERNÁNDEZ DE LA CRUZ.....	35
Características reproductoras de la tortuga dulceacuícola hicoetea (<i>Trachemys venusta</i>) KENIA LAPARRA TORRES, ARLETTE AMALIA HERNÁNDEZ FRANYUTTI, MARÍA DEL CARMEN URIBE ARANZÁBAL Y ULISES HERNÁNDEZ VIDAL.....	43
Diagnóstico preliminar del sistema de lagunas receptoras de aguas tratadas ubicadas en la Universidad Tecnológica de Tabasco WILLIAM MONTEL REYES, JOSÉ ALFREDO IRINEO MIJANGOS Y ROBERTO CARLOS DÍAZ PAZ	51
Influencia de la geomorfología en la dispersión de hidrocarburos en caso de fuga en ductos del bordo derecho del Campo Samaria ADOLFO DAVID LIMA ORDÓNEZ Y RANDY HOWARD ADAMS SCHROEDER.....	55
Una ventana al estudio del genoma del <i>Chrysobalanus icaco</i> L. MANUEL ENRIQUE JIMÉNEZ GARCÍA, EMIR SANTIAGO MÉNDEZ BADAL, JULIA MARÍA LESHER GORDILLO, RENE FERNANDO MOLINA MARTÍNEZ Y RAYMUNDO HERNÁNDEZ MARTINEZ.....	61
Colecta de Larvas; Actividad Fundamental para la Producción Ostrícola de <i>Crassostrea virginica</i> en la Región del Golfo de Mexico. ARTURO GARRIDO MORA, LEONARDO ACOSTA DÍAZ, YESENIA SÁNCHEZ ALCUDIA, ALBERTO DE JESÚS SÁNCHEZ MTZ., FRANCISCO JAVIER FÉLIX TORRES.....	67
NOTAS	
Captación y aprovechamiento del agua de lluvia MARÍA FERNANDA CORTES MELCHOR, CARLOS ENRIQUE HERNANDEZ CACHO, CHRISTIAN IVÁN GUERRERO VIDAL Y RICARDO AXEL VEGA ZARATE.....	73
Energía solar, una energía alternativa ante el cambio climático DONAJÍ ESMERALDA FLORES TREJO, MAGDALENA FUNG GONZÁLEZ, ALEJANDRO BARRAGÁN LÓPEZ	77
Centro de Investigación para la Conservación y Aprovechamiento de Recursos Tropicales (CICART) ROSA MARTHA PADRÓN LÓPEZ	81