

3 El modelo competitivo: el *input*, el contexto y el cerebro

Brian MacWhinney

Introducción

El aprendizaje de idiomas es una interacción tridireccional entre el *input*, el aprendiente y el contexto interactivo (Bloom, 1974). Esta interacción tridireccional proporciona un marco general para comprender la adquisición de la lengua materna y del segundo idioma (ASL), tanto en contextos naturales como formales. Para elaborar este marco general, necesitamos configurar sus tres componentes:

1. El *input*. Necesitamos saber cómo puede estructurarse el *input* lingüístico para maximizar el aprendizaje eficaz. ¿Qué aspectos de la fonología, la sintaxis, la semántica y la morfología del *input* utiliza el aprendiente para «descifrar el código» de la nueva lengua?
2. El aprendiente. Necesitamos entender con exactitud cómo las capacidades cognitivas del aprendiente conforman el proceso y el resultado de la enseñanza de la L2.
3. El contexto. Tradicionalmente, el entorno del aula mantiene una estructura bastante uniforme en la que la interacción es controlada por el profesor. ¿Cómo afecta este marco al aprendizaje y cómo se puede variar para mejorar el proceso de aprendizaje?

Este artículo examinará estos tres componentes en el marco del Modelo Competitivo (MacWhinney, 1987; MacWhinney & Bates, 1989). Para cuantificar la función del *input* en el aprendizaje de la L2, el modelo se basa en los conceptos de fiabilidad y disponibilidad de los indicios. Para describir las capacidades cognitivas del aprendiente, el modelo se basa en los hallazgos de la neurociencia cognitiva. Para comprender la función del contexto, el modelo elabora los conceptos de apoyo del entorno y la sociedad. El Modelo Competitivo considera el aprendizaje tanto de L1 como de L2 como procesos constructivos y guiados por los datos que se basan no en universales de la estructura lingüística, sino en universales de la estructura cognitiva. Atribuye el desarrollo al aprendizaje y la transferencia, más que a los principios y parámetros de la Gramática Universal (Chomsky, 1965).

El input

El Modelo Competitivo está diseñado para cuantificar los modos en que las propiedades distributivas del *input* controlan el aprendizaje de idiomas y el procesamiento de la lengua. La afirmación básica del modelo con respecto al *input* es que la comprensión de la lengua se fundamenta en la detección de una serie de indicios y en que su fiabilidad y disponibilidad determina la fuerza de los indicios para la comprensión. El modelo se contrapone nítidamente con la gramática generativa a este respecto. La gramática generativa considera la lengua a través de la óptica de árboles abstractos en una estructura profunda universal. El Modelo Competitivo reconoce la importancia de la estructura superficial de la oración, pero relaciona todo el procesamiento de oraciones con la detección e interpretación de indicios. Los indicios con fiabilidad y disponibilidad más elevadas son los que controlan con mayor fuerza la comprensión y los que primero se adquieren durante el aprendizaje de un idioma.

Para elaborar esta simple relación entre indicios y comprensión, tenemos que especificar cómo las lenguas distribuyen los indicios en las oraciones. Para ello, el Modelo Competitivo ha recurrido a estudios interlingüísticos de procesamiento de oraciones. En concreto, las formas o indicios que hemos estudiado empíricamente incluyen la marca de caso para los sustantivos, los modelos de orden de palabras, modelos acentuales, marcas de concordancia sustantivo-verbo, pronombres clíticos y las marcas de voz verbal. Hemos estudiado el uso de estos indicios en árabe (Taman, 1993), búlgaro (Andonova, 1998), chino (Bates, Chen, Tzeng, Li & Opie, 1991; Liu, Bates & Li, 1992), holandés (Kilborn & Ito, 1989; McDonald, 1986, 1987a, 1987b), inglés (Bates, McNew, MacWhinney, Devescovi & Smith, 1982; MacWhinney & Bates, 1978; MacWhinney, Bates & Kliegl, 1984), francés (Kail, 1989), hebreo (Sokolov, 1988), hindi (Vaid & Pandit, 1991), húngaro (MacWhinney & Pléh, 1988, 1997), italiano (Bates et al., 1982), japonés (Kilborn & Ito, 1989; Sasaki, 1994, 1997), ruso (Kempe & MacWhinney, 1998), español (Kail, 1989), turco (MacWhinney & Leinbach, 1991) y warlpiri (Bavin & Shopen, 1989).

Gran parte de estos estudios interlingüísticos llevados a cabo en el marco del Modelo Competitivo se han centrado en el uso de indicios para la identificación del agente. Para ilustrar la forma en que los indicios superficiales marcan las funciones gramaticales, vamos a centrarnos en el caso de la identificación del agente en oraciones sencillas con dos sustantivos y un verbo, como *The boy is annoying the parrots* [El chico está molestando a los loros]. La Figura 1 presenta un modelo conexionista sencillo para los indicios de identificación del agente en inglés. Esta red considera como *input* varias combinaciones de estos siete indicios:

1. **pre:** posicionamiento preverbal (colocar «el chico» antes de «está molestando» en «El chico está molestando a los loros»);
2. **agr:** morfología de concordancia verbal (marcando «está» para que concuerde en número con «el chico», en vez de con «los loros»);
3. **init:** posicionamiento al inicio de la oración (colocando «el chico» al comienzo de la oración);

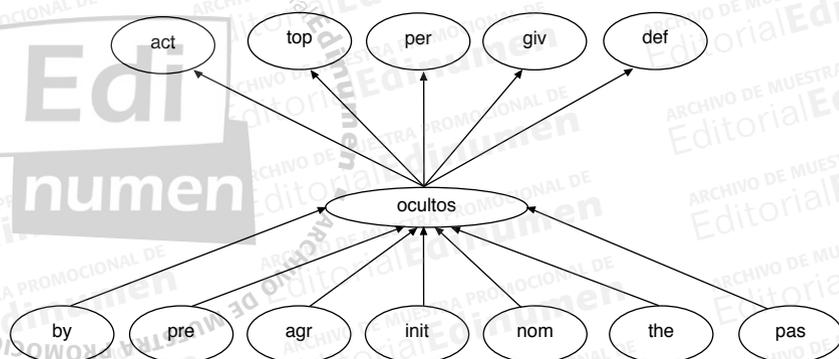


FIGURA 1. Una red para relacionar las formas que marcan el sujeto con las funciones del sujeto en inglés.

4. **nom**: marca de caso nominativo para los pronombres («yo» en lugar de «me» como marca del sujeto en español);
5. **the**: el uso del artículo *the* [«el/la»];
6. **by**: la anexión de la preposición *by* [«por»] para marcar el agente en una pasiva.
7. **pas**: la presencia de morfología pasiva en el verbo.

Por ejemplo, si la oración del *input* es «El chico está molestando a los loros», los nodos de *input* activados son *pre*, *agr*, *init* y *the*. El nodo para *nom* no está activo porque *boy* [chico] es un sustantivo y no hay marca de caso para los sustantivos en español ni en inglés. Los nodos para los indicios *by* y *pas* no están activos porque la oración no es pasiva. En una red neuronal conexionista, la activación de las unidades del *input* pasa a las unidades ocultas y, desde allí, a las unidades del *output* de la parte superior de la figura.

La red produce como *output* una serie de interpretaciones funcionales que incluyen al actor (*act*), el tema (*top*), la perspectiva (*per*), la datividad (*giv*) y la definición (*def*). En nuestros experimentos interlingüísticos, normalmente nos interesa más descubrir cuál de los dos o tres nombres de una oración acaba siendo seleccionado como actor. Esto significa que las activaciones de los nodos del *output* de la parte superior de la Figura 1 también se introducen en nodos adicionales que median entre una serie de palabras competidoras. En la oración «El chico está molestando a los loros», la unidad de *output* *act* está activada más intensamente para el sustantivo «chico» que para el sustantivo «loros». Como resultado, «el chico» gana la competición para asignar la función de actor. De esta competición es de donde toma su nombre el Modelo Competitivo.

Las variaciones en el modelo activado a través de las unidades de *input* provocarán variaciones en el *output*. Por ejemplo, si el *input* fuera: «Él era perseguido por el perro», las unidades *pre*, *agr*, *init* y *nom* estarían activas para él. Sin embargo, las uni-

dades de *by*, *agr*, *the* y *pas* estarían activas para «el perro». A un niño pequeño podría resultarle difícil comprender la pasiva. Sin embargo, con cuatro o cinco años, el niño ha aprendido que, cuando las unidades *by* y *pas* están activadas, tienen que dominar las demás unidades y seleccionar «el perro» como agente en el *output*.

Durante la producción de oraciones, las conexiones de la *Figura 1* operan en la dirección opuesta. Al contrario que el Modelo Garrett-Levelt (Levelt, 1989; y ver Doughty en este volumen), el Modelo Competitivo asume que los elementos léxicos se activan antes de que se compongan completamente los marcos sintácticos. Esto significa que, cuando comienza la producción, podemos tener un par de sintagmas nominales disponibles, como «el chico» y «los loros». Sabemos que «el chico» es el actor y el tema. Nuestro objetivo es averiguar qué formas hay que activar para expresar este hecho. Como las funciones de actor y tema no están disociadas en este caso, queremos tratar a «el chico» como sujeto asignándole la posición preverbal y haciendo que el verbo concuerde con él. Así, «el chico» gana en la competición por la posición preverbal y el sintagma nominal «los loros» gana la competición para la posición postverbal.

La *Figura 1* incluye un estrato adicional para las conexiones llamadas «unidades ocultas». Los modelos conexionistas usan estas unidades adicionales para facilitar el aprendizaje de asociaciones no lineales entre *inputs* (funciones) y *outputs* (formas). Los casos no lineales surgen cuando el indicio A tiene un efecto en la presencia del indicio B, pero tiene un efecto completamente opuesto en la presencia del indicio C. Un buen ejemplo de estas asociaciones no lineales lo tenemos en la elección de la voz pasiva en inglés. En la voz activa, el actor gana la competición para la posición preverbal. Sin embargo, en la voz pasiva, pierde frente al objeto y se ve obligado a sentarse en el asiento de atrás en una oración con *by* [por]. En este *toma y daca* entre dos interpretaciones competidoras del mismo indicio superficial de posicionamiento preverbal, media la presencia o ausencia del indicio adicional de la morfología pasiva en el verbo. Si el verbo tiene la morfología pasiva, la interpretación normal se invierte. Esta relación entre los indicios implicados es un buen ejemplo de una asociación no lineal.

La arquitectura de los sistemas conexionistas del tipo del diagrama de la *Figura 1* nos aporta varias maneras de pensar sobre la interacción entre cooperación y competición. En un diálogo natural, las funciones comunicativas tienden a concurrir en un estado de **coexistencia pacífica**. Por ejemplo, a menudo sucede que el tema de una oración es también agencial, dado, definido y perspectival. Juntas, estas cinco funciones forman un grupo de relaciones concurrentes mutuamente compatibles que activan un conjunto de estrategias lingüísticas paralelas como el posicionamiento preverbal y el acento sin marcar. Estas correlaciones entre funciones son reflejos de las correlaciones del mundo real. Como las funciones de las que decidimos hablar están muy relacionadas en la vida real, las formas que usamos para hablar sobre estas funciones también están muy relacionadas. Esto ocasiona que ninguna forma única exprese ninguna función única y que la relación entre las formas y las funciones sea fluida y, a la vez, compleja. También hay correlaciones importantes al

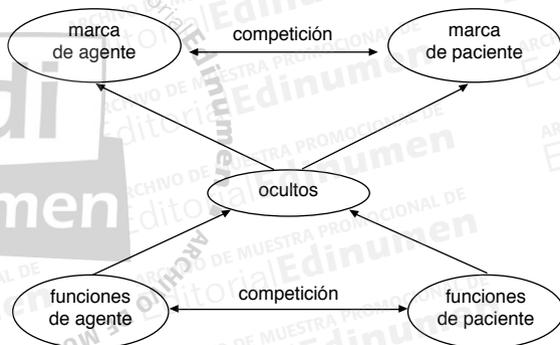


FIGURA 2. Una red que ilustra la competición entre las funciones de caso en inglés.

nivel de las formas. Por ejemplo, las palabras que toman el artículo the [el/la/los/las] pueden tomar también el sufijo de plural, y así sucesivamente (Maratos & Chalkley, 1980). La cooperación existente en las coaliciones se equilibra gracias a la **competición** que existe entre las principales alternativas para las formas. Por ejemplo, solo un sintagma nominal puede ser agente en una oración y solo uno puede ser el paciente. Esto significa que hay una competición directa entre la marca de agente y la de paciente, como se esquematiza en la Figura 2.

Las competiciones de este tipo existen a todos los niveles del procesamiento de la lengua. Las palabras compiten por la activación léxica, los sintagmas compiten por la posición en el orden sintáctico y los sonidos compiten por la inserción en los espacios silábicos. En la comprensión, las formas sonoras alternativas compiten por la asignación a un sintagma y a una función de caso.

Toda esta cooperación y competición obra en contra de un fondo de activaciones probabilísticas que origina un sistema abundante en **fugas categoriales**. La fuga surge cuando una forma que normalmente se asocia con una función concreta empieza a ser considerada ocasionalmente como expresión de otra función relacionada pero distinta. La causa primordial de la fuga categorial es el hecho de que, incluso antes de que la filtración se haga evidente, a menudo no existe una sola función que se asocie unívocamente a una forma dada. Por el contrario, varias funciones aliadas pueden coexistir pacíficamente porque coexisten pacíficamente en el mundo que nos rodea. Por ejemplo, suele darse el caso de que un «causador» sea también un «iniciador» y que las funciones de «causador» e «iniciador» tiendan a coexistir pacíficamente. Con el paso del tiempo, el peso funcional de una marca determinada puede cambiar de manera que lo que originalmente era una función secundaria comienza a emerger como función principal. MacWhinney (1987) analiza casos de reinterpretación de este tipo en el desarrollo histórico de las marcas de casos en húngaro.

La afirmación empírica básica del Modelo Competitivo es que el aprendizaje del sistema de representaciones de forma y función, que hemos abordado, se guía según

la **fiabilidad del indicio**. La fiabilidad es la probabilidad condicional de que una interpretación X sea seleccionada dada la presencia de un indicio Y , es decir $p(X|Y)$. Si la probabilidad es elevada, Y es un indicio fiable de X . La predicción más sencilla a partir de este análisis inicial es que las formas con una probabilidad condicional elevada deben adquirirse antes y ser los determinantes más fuertes del procesamiento en adultos. Un tratamiento más completo del tema general de la validez de los indicios distingue cuatro dimensiones de distribución de indicios. Nos interesan particularmente los modos en que estas cuatro dimensiones acaban contribuyendo a la intensidad del indicio, tal como se ha evaluado en nuestros experimentos psicolingüísticos.

1. **Frecuencia de la tarea.** El determinante más básico de la intensidad o fortaleza de un indicio es la frecuencia de la tarea básica. Algunas tareas son increíblemente frecuentes. Por ejemplo, la tarea de localizar un objeto en el espacio es algo que hacemos rutinariamente con una frecuencia de hasta una vez por segundo. Otras tareas son bastante inusuales. Por ejemplo, rara vez se nos pide que determinemos el impulso rotacional de los cuerpos planetarios. Las tareas lingüísticas suelen tener una frecuencia intermedia. La tarea de determinar el agente de un verbo se da con prácticamente todos los verbos transitivos. La tarea de determinar la referencia anafórica aparece cada vez que se encuentra un pronombre. Como las tareas lingüísticas más básicas están muy por encima del umbral de frecuencia, la dimensión de la frecuencia de la tarea no suele ser un determinante tan importante de la intensidad relativa del indicio. Sin embargo, en el caso de un segundo idioma que se usa con una frecuencia extremadamente baja, la frecuencia de la tarea podría convertirse en un factor determinante de una reducción general de la velocidad de adquisición.
2. **Disponibilidad.** Dentro de una tarea determinada, los indicios tendrán disponibilidades relativas distintas. Podemos llamar a la disponibilidad relativa de un indicio para una tarea determinada su «disponibilidad simple». Normalmente, sin embargo, no nos interesa solamente saber si un indicio está presente, sino también si tiene algún efecto contrastivo o no. Esto se llama «disponibilidad contrastiva». Por ejemplo, el indicio de la concordancia entre sujeto y verbo en inglés está presente en casi todas las oraciones inglesas. Sin embargo, en muchas oraciones, el verbo concuerda con dos o más candidatos a sujeto. En una frase como *The cat chases the dog* [El gato persigue al perro], el hecho de que el verbo esté marcado para un sujeto singular no nos dice nada sobre el estado del sujeto, ya que los dos nombres van en singular. En este ejemplo, el indicio de concordancia está disponible pero no es contrastivo. Sin embargo, en una frase como *The cat chases the dogs* [El gato persigue a los perros], solo el primer sustantivo concuerda con el verbo y el indicio de concordancia está disponible y, a la vez, es contrastivo. Este ejemplo muestra que un indicio disponible solo es útil si es también contrastivo.
3. **Fiabilidad simple.** La dimensión de validez de un indicio más importante y básica es la dimensión de fiabilidad. Un indicio es fiable si lleva a la elección funcional correcta donde quiera que se presente.

4. Fiabilidad conflictiva. Además de la fiabilidad simple, los indicios pueden caracterizarse según su fiabilidad conflictiva frente a algún otro indicio concreto.

La mayoría de los experimentos del Modelo Competitivo utilizan un procedimiento de interpretación de oraciones simples y básicas. Se proporciona a los sujetos una oración con dos sustantivos y un verbo y se les pide que digan quién es el actor. En algunos estudios, la tarea implica la identificación del objeto directo (Sokolov, 1988), el procesamiento de oraciones de relativo (MacWhinney & Pléh, 1988) o la asignación de pronombres (MacDonald & MacWhinney, 1990), pero es más frecuente que la tarea sea la identificación del agente. A veces las oraciones son gramaticalmente impecables como *The cat is chasing the duck* [El gato está persiguiendo al pato]. A veces implican competiciones entre indicios, como en la oración agramatical **The duck the cat is chasing* [El pato el gato está persiguiendo]. Dependiendo de la lengua de que se trate, entre los indicios utilizados como variables en estos estudios se incluyen el orden de palabras, la concordancia entre verbo y sujeto, la concordancia entre verbo y objeto, la marca de caso, la marca preposicional de caso, el acento, la topicalización, animado/inanimado, la omisión y la pronominalización. Estos indicios se usan como variables de un diseño ortogonal estándar ANOVA con tres o cuatro oraciones por celda para incrementar la fiabilidad estadística. La pregunta básica que se hacía fue siempre la misma: ¿Cuál es el orden relativo de la intensidad del indicio en la lengua dada y cómo interaccionan estas intensidades de indicio?

Los estudios han proporcionado una serie de resultados notablemente coherente. El hallazgo más importante es que el orden de la intensidad del indicio descubierto en nuestros experimentos con adultos siempre se corresponde con el orden de fiabilidad del indicio proporcionado por los totales de los textos en ese idioma. En idiomas distintos, encontramos distintos modelos de predominio de indicios. En inglés, el indicio predominante para la identificación del sujeto es la posición preverbal. Por ejemplo, en la frase en inglés *The eraser hits the cat* [La goma de borrar golpea al gato] se interpreta que *The eraser* [La goma de borrar] es el agente. Sin embargo, en una frase análoga en italiano o español, el agente sería «el gato». En español, el marcador de objeto preposicional «a» es un claro indicio del objeto y el sujeto es el nombre que no es el objeto. Un ejemplo de esto es la oración «El toro mató al torero». En inglés no existen indicios preposicionales de este estilo. En alemán, la marca de caso del artículo definido es un poderoso indicio del sujeto. En una oración como *Der Lehrer liebt die Witwe* [El profesor ama a la viuda], la presencia del artículo nominativo masculino *der* es un indicio seguro de la identificación del sujeto. En húngaro, el sujeto es el sustantivo que no está marcado por ningún sufijo o posposición. En ruso, el sujeto suele tener un sufijo de caso. En árabe, el sujeto se identifica como el sustantivo que concuerda con el verbo en número y género y este indicio es más fuerte que el indicio de la marca de caso. En francés, español e italiano, cuando aparece un pronombre objeto, puede servir para identificar el nombre que no es el sujeto.

Las Figuras 3 y 4 describen los tipos de datos empíricos recogidos en estos estudios. En la Figura 3 vemos una comparación entre el inglés, el alemán y el italiano

con respecto a la intensidad del uso del indicio de orden de palabras de posición preverbal en adultos. En estos gráficos, el porcentaje de elección del primer sustantivo como actor se representa en el eje Y y las variables de los tipos de oración en el eje X. Queda claro que solo el inglés hace un uso intenso del indicio de orden de palabras. Cuando la oración tiene un orden NVN, los hablantes de inglés la interpretan mayoritariamente como SVO, pese a la posible presencia de indicios de concordancia o animidad que señalen en otras direcciones. Cuando el orden es NNV, los oyentes la interpretan como OSV, basándose en el hecho de que el sustantivo que precede al verbo es el agente. Cuando el orden es VNN, la interpretan como VOS, basándose en el hecho de que el nombre que sigue al verbo es el objeto. Los alemanes y los italianos no hacen un uso intenso de estos indicios. En la *Figura 4*, por otro lado, vemos que los italianos se basan con mayor intensidad en el indicio de concordancia siempre que está presente, pese a las posibles señales contradictorias del orden de palabras o la animidad. Los modelos de uso de estos indicios indican la huella única de cada uno de los idiomas que hemos estudiado.

El Modelo Competitivo proporciona una predicción minimalista y empírica de los modos en los que se adquieren los indicios durante la adquisición de L1. La predicción es que el indicio que el niño aprende primero debe ser el más fiable del idioma y el orden de adquisición de indicios a lo largo del periodo de desarrollo debe estar determinado por la fiabilidad relativa de los indicios. En general, esta predicción se mantiene. La *Figura 5* presenta datos de desarrollo de tres idiomas. En este gráfico, vemos que el orden de palabras es el indicio predominante para los niños que aprenden inglés y la marca de caso es el indicio predominante para los niños que aprenden húngaro.

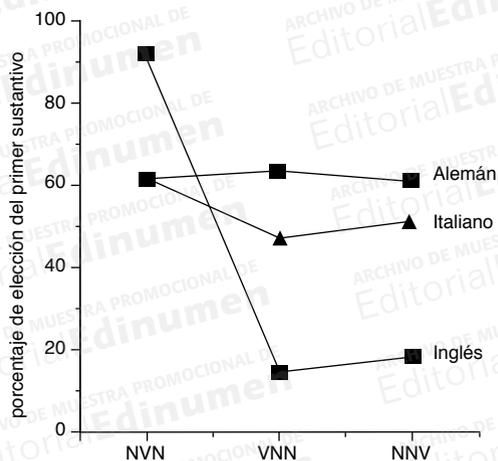


FIGURA 3. La lengua según la interacción del orden de palabras en inglés, alemán e italiano (Bates et al., 1982).

Sin embargo, encontramos una violación importante de las predicciones del Modelo Competitivo en los niños italianos. Si los niños deben comportarse según los modelos de fiabilidad del indicio hallados en los totales de los textos para los adultos italianos y las intensidades de los indicios manifestadas por los adultos italianos, deberían hacer mucho más uso de la concordancia y mucho menos del orden de las palabras. Hemos interpretado esta predicción fallida como una evidencia de factores adicionales de **coste del indicio** que dificultan a los niños italianos elegir y utilizar el indicio de concordancia. Estos factores de coste del indicio se analizarán en la sección que trata de las características del aprendiente.

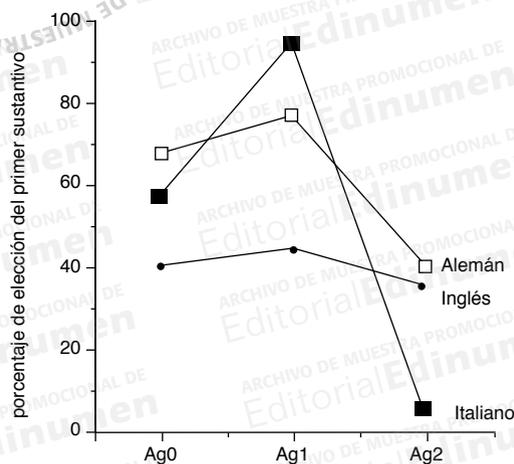


FIGURA 4. La lengua según la interacción de la concordancia en inglés, alemán e italiano (MacWhinney et al., 1984).

Además de estos hallazgos fundamentales relacionados con el uso principal del indicio, hemos descubierto también una fuerte confirmación de los aspectos del modelo que hacen énfasis en las maneras en que los indicios interactúan por medio de la suma de intensidad. Tradicionalmente, la suma interactiva de indicios se ha considerado como evidencia de la integración de información (Anderson, 1982; Massaro, 1987; Oden & Massaro, 1978). De hecho, el Modelo Competitivo utiliza la misma probabilidad máxima que los instrumentos de modelado matemático han hallado en la teoría de integración de la información (MacDonald & MacWhinney, 1989). Esto significa que cuando hay una oración en la que los indicios del sujeto son discrepantes, la elección es incoherente. Por ejemplo, se puede discrepar sobre la identidad del agente en una oración agramatical como *Are pushing the erasers the cat* [Están empujando las gomas de borrar el gato]. En esta oración, la elección de *the erasers* [las gomas de borrar] se ve favorecida por el indicio de concordancia, pero la elección de *the cat* [el gato] se ve favorecida por el indicio de animidad y el hecho de que *the erasers* [las gomas de borrar] está en la posición del objeto. En esta oración en concreto, falta el indicio fundamental de la posición preverbal, así que la produc-

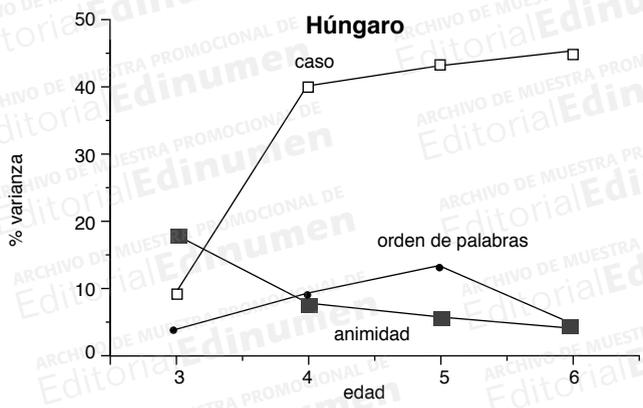
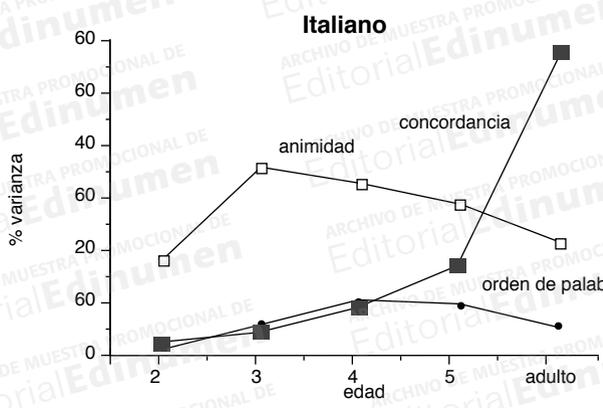
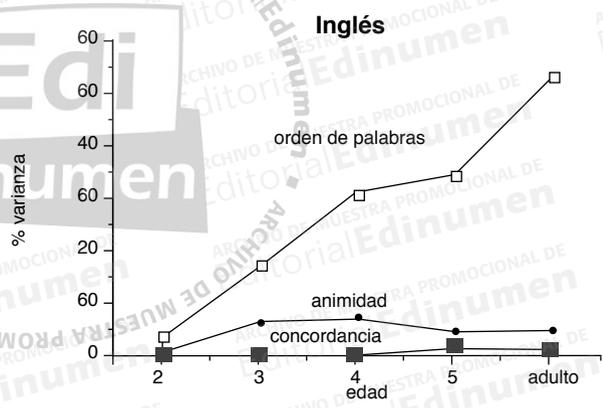
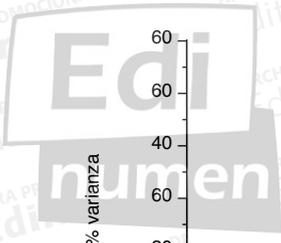


FIGURA 5. Cambios en la intensidad del indicio a lo largo del desarrollo en inglés, italiano y húngaro (el eje Y de cada gráfico es el porcentaje de variación representado en el ANOVA).

ción está determinada únicamente por indicios débiles. Si consideramos una oración como *The cats are pushing the erasers* [Los gatos están empujando las gomas de borrar], no tenemos competición de indicios en absoluto, ya que la concordancia, el orden de palabras y la animidad favorecen todos ahora a *the cats* [los gatos]. En general, al mirar en detalle las celdas en las que los indicios compiten o cooperan, hemos encontrado una confirmación uniforme de las predicciones del Modelo Competitivo.

El aprendiente

Los estudiosos de ASL han reconocido hace mucho tiempo la importancia del aprendiente. Los modelos de ASL han incorporado frecuentemente conceptos de la psicología cognitiva referentes a las diferencias individuales de atención, automaticidad (DeKeyser, Schmidt, este volumen), ensayo fonológico (Service & Craik, 1993; Hulstijn, en este volumen), memoria a corto plazo (Harrington, 1992a; McLaughlin, 1982), memoria a largo plazo, claridad auditiva, niveles motivacionales y estilos de aprendizaje (O'Malley & Chamot, 1990; Sawyer & Ranta, este volumen). Este enfoque «de las habilidades» con respecto al aprendizaje de idiomas ha aportado sólidos avances para nuestra comprensión del proceso de la L2. Sin embargo, todavía no se ha vinculado estrechamente a la información del campo, en rápida expansión, de la neurociencia cognitiva (Gazzaniga, 1997). En esta sección, sugeriré algunas vías según las cuales las particularidades del cerebro humano pueden ayudarnos a construir modelos más completos de ASL.

El cerebro humano es básicamente un enorme conjunto de neuronas. Estas neuronas se conectan por medio de axones. Cuando una neurona se activa, pasa la activación o la inhibición a través de estos axones y por la sinapsis a todas las demás neuronas con las que está conectada. Este paso de información sucede de forma completa o no sucede en absoluto. No hay ningún método para pasar símbolos por los axones y la sinapsis. Las ondas cerebrales no pueden utilizarse para transmitir objetos abstractos como las estructuras de las oraciones. Por el contrario, parece que el cerebro se apoya en un tipo de computación que acentúa los modelos de conectividad y activación. Los modelos basados en este tipo de computación se llaman modelos *conexionistas* (Fausett, 1994) y pueden desarrollarse para ofrecer explicaciones computacionalmente explícitas del aprendizaje de L2. Una característica fundamental de estos modelos es que consideran que el procesamiento mental como interacción y conexión, más que como modularidad y separación estrictas. Aunque los modelos *conexionistas* postulan a menudo ciertos tipos de módulos, tienden a ver estos módulos como emergentes y permeables (MacWhinney, 1998) más que innatos y encapsulados (Fodor, 1983).

Transferencia

La naturaleza interconectada del cerebro tiene una consecuencia crucial para la teoría de ASL. Esto significa que el cerebro se estructura de tal manera que facilita la