

Bambini che creano le proprietà fondamentali del linguaggio: prove da una lingua dei segni emergente in Nicaragua*

Ann Senghas,[†]Sotaro Kita,[‡]Asli Özyürek^{§¶} ||

Settembre 2004

Sommario

Durante gli ultimi 25 anni, è stata creata dai sordi del Nicaragua una nuova lingua dei segni, che fornisce un'opportunità di osservare il momento in cui hanno inizio i tratti fondamentali del linguaggio. Abbiamo scoperto che, nella creazione iniziale del linguaggio, i bambini analizzavano eventi complessi in elementi basilari e mettevano in sequenza questi elementi in espressioni gerarchicamente strutturate secondo principi non osservati nei gesti che accompagnano il parlato nel linguaggio circostante. Fasce successive di individui che apprendevano il linguaggio hanno esteso questa procedura, trasformando il segnare nicaraguense dalla sua prima forma gestuale in un sistema linguistico. Proponiamo che questa prima segmentazione e ricombinazione rifletta i meccanismi con cui i bambini imparano, e così perpetuano, il linguaggio. Dunque, i bambini possiedono naturalmente delle capacità di apprendimento in grado di dare al linguaggio la sua struttura fondamentale.

Alcune proprietà del linguaggio sono così centrali per il modo in cui le lingue funzionano, e così ampiamente osservate, che Hockett le ha chiamate 'tratti del *design*' del linguaggio (1). Questo studio si chiede se queste proprietà possono sorgere naturalmente come prodotto dei meccanismi di apprendimento,

*Titolo originale: "Children Creating Core Properties of Language: Evidence from an Emerging Sign Language in Nicaragua," pubblicato in *Science*, vol. **305**, 17 Settembre 2004. Traduzione di Sandro Zucchi.

[†]Department of Psychology, Barnard College of Columbia University, 3009 Broadway, New York, NY 10027, USA.

[‡]Department of Experimental Psychology, University of Bristol, 8 Woodland Road, Bristol BS8 1TN, UK.

[§]F. C. Donders Center for Cognitive Neuroimaging, Nijmegen University, Adelbertusplein 1, 6525 EK Nijmegen, Netherlands.

[¶]Max Planck Institute for Psycholinguistics, Wundtlaan 1, 6525 XD Nijmegen, Netherlands.

||Department of Psychology, Koc University, Rumeli Feneri Yolu, 34450, Sariyer, Istanbul, Turkey.

anche quando non sono disponibili nell'ambiente linguistico circostante. Ci concentriamo qui su due proprietà particolari del linguaggio: la discretezza e la disposizione combinatoria. Ogni lingua consiste di un insieme finito di parti ricombinabili. Questi elementi di base sono percepiti in modo categorico, non in modo continuo, e sono organizzati in modo gerarchico, fondato su principi. Per esempio, abbiamo dei suoni discreti che si combinano per formare parole, le quali a loro volta si combinano per formare sintagmi, e poi enunciati, e così via. Anche quegli aspetti del mondo che vengono esperiti come continui e olistici sono rappresentati con un linguaggio che è discreto e combinatorio. Insieme, queste proprietà permettono di generare un numero infinito di espressioni con un sistema finito. Generalmente, si concorda che esse sono i tratti fondamentali del linguaggio, benché la loro origine sia tema di continue controversie (2-7).

Gli esseri umani sono capaci di rappresentazioni prive di queste proprietà. Per esempio, rappresentazioni non linguistiche come le carte geografiche e i dipinti derivano la loro struttura in modo iconico dal loro referente. Cioè, il modo in cui gli elementi della rappresentazione sono disposti corrisponde, parte per parte, alla disposizione degli elementi nella cosa rappresentata. Così, metà dalla cartina di una città rappresenta metà della città. A differenza del linguaggio, queste rappresentazioni sono analogiche e olistiche.

Lo studio presente documenta l'emergere della discretezza e della disposizione combinatoria in un nuovo linguaggio. Durante gli ultimi 25 anni, è emersa una lingua dei segni in una comunità di nicaraguegni sordi privi di qualsiasi esposizione a una lingua sviluppata. Questa situazione ci permette di scoprire come emergono delle proprietà fondamentali del linguaggio quando il non-linguistico diventa linguistico.

Prima degli anni settanta i bambini e gli adulti sordi del Nicaragua avevano avuto scarsi contatti tra loro. L'atteggiamento della società aveva fatto sì che la maggior parte degli individui sordi stessero a casa, e le poche scuole e cliniche disponibili servivano un numero esiguo di bambini. Colloqui con ex-studenti rivelano scarse prove di contatti tra compagni di classe fuori dalla scuola, o dopo il diploma (8, 9). In questo contesto, non era emersa alcuna lingua dei segni, come mostra l'assenza di linguaggio negli adulti di oggi sopra i 45 anni.

In queste situazioni, i sordi sviluppano spesso dei segni 'domestici': sistemi di comunicazione basati su gesti comuni, usati con i membri della famiglia. Benché non siano lingue in senso pieno, i segni domestici esibiscono alcuni dei tratti basilari delle lingue (10, 11). I sistemi di segni domestici elaborati dai nicaraguegni, a quanto pare, variano ampiamente in forma e complessità da un individuo sordo all'altro (12).

La situazione cambiò improvvisamente con l'apertura di una scuola elementare estesa per l'educazione speciale, seguita da una scuola professionale, entrambe in Managua. Inizialmente, l'iscrizione dei sordi ai programmi ammontava a 50 studenti, e crebbe fino a 200 nel 1981, crescendo gradualmente durante tutti gli anni 80. Per la prima volta, gli studenti estesero i loro contatti anche fuori dalle ore di scuola, e dalla metà degli anni 80 gli adolescenti sordi si incontravano regolarmente durante i fine settimana (8). Benché le lezioni a scuola fossero in spagnolo (con scarso successo), questi primi bambini iniziarono

no a sviluppare un sistema gestuale nuovo per comunicare tra loro. Presto i gesti iniziarono ad espandersi per formare una prima lingua dei segni (13, 14). Attraverso l'uso continuato, sia dentro che fuori dalla scuola, il linguaggio che cresceva da allora è stato trasmesso e riappreso ogni anno, ogni volta che una nuova ondata di bambini entrava nella comunità (16).

Oggi, ci sono circa 800 segnanti sordi della lingua dei segni del Nicaragua (LSN), che vanno da 4 a 45 anni di età. Ricerche precedenti sulla LSN hanno scoperto che cambiamenti nella sua grammatica sono comparsi tra i segnanti pre-adolescenti, e si sono rapidamente estesi ai giovani che apprendevano la lingua successivamente, ma non agli adulti (16). Questo modello di trasmissione, combinato con la rapida e recente espansione della LSN, ha creato una comunità linguistica inusuale, in cui i segnanti più fluenti sono gli individui più giovani e che apprendono la lingua più di recente. Di conseguenza, si può avere una visione complessiva di gran parte della storia della lingua eseguendo una serie di osservazioni, procedendo dai segnanti più vecchi, che mantengono molti dei tratti iniziali della LSN, agli individui più giovani che hanno appreso il linguaggio più di recente, che producono il linguaggio nella sua forma estesa, più sviluppata.

Seguendo questa logica, lo studio presente mette a confronto le espressioni segnate da 30 nicaraguessi sordi, raggruppati in fasce secondo l'anno in cui sono stati esposti per la prima volta alla LSN: 10 da una prima fascia (prima del 1984), 10 da una seconda fascia (dal 1984 al 1993), e 10 da una terza fascia (dopo il 1993). Tutti i partecipanti sordi segnano in LSN dall'età di sei anni o ancor prima. Le espressioni che segnano sono state confrontate con i gesti prodotti da 10 nicaraguessi udenti che parlano spagnolo (17).

In particolare, abbiamo esaminato i gesti e i segni in espressioni che descrivono eventi di movimento complessi, come rotolare giù da una collina o scalare una parete. Abbiamo scelto descrizioni di movimenti per due ragioni. Primo, le ricerche precedenti hanno scoperto che, quando i parlanti descrivono degli eventi di movimento, spesso producono dei gesti che accompagnano il parlato che rappresentano iconicamente il movimento (18, 19). Questi gesti (a differenza del parlato) sono del tutto accessibili agli osservatori sordi, e probabilmente forniscono del materiale grezzo che può essere elaborato in una lingua dei segni. Secondo, la descrizione del movimento offre un dominio promettente per scoprire l'introduzione di una organizzazione segmentata, lineare e gerarchica dell'informazione in un sistema comunicativo. Gli eventi di movimento includono un modo del movimento (come rotolare) e un percorso del movimento (come scendere). Queste caratteristiche del movimento sono aspetti simultanei di un evento singolo e sono percepiti in modo olistico. Il modo più diretto di rappresentare iconicamente un simile evento sarebbe di rappresentare il modo e il percorso simultaneamente. Le lingue, per contro, tipicamente codificano il modo e il percorso in elementi separati, combinati secondo le regole del linguaggio particolare (20). Per esempio, l'italiano produce una parola per esprimere il modo (rotolare) e un'altra per esprimere il percorso (giù), e le compone nella

sequenza “rotolare giù”.¹ Il segnato che disseziona gli eventi di movimento in elementi separati di modo e percorso, e li compone in una sequenza, mostrerebbe la segmentazione e la linearizzazione tipica delle lingue sviluppate e diversa dall’esperienza stessa del movimento.

Per raccogliere degli esempi di segnato e di gesti che descrivono eventi di movimento, abbiamo sottoposto ai partecipanti un cartone animato e li abbiamo ripresi mentre raccontavano la storia del cartone a un compagno. I soggetti sordi segnavano le loro narrazioni. I soggetti udenti parlavano spagnolo, e solo i loro gesti che accompagnavano il parlato sono stati analizzati. Quelle espressioni che includevano sia informazione relativa al modo che al percorso sono state glossate rispetto a come queste informazioni venivano integrate: (i) simultaneamente, cioè come un movimento della mano singolo, e/o (ii) sequenzialmente, cioè articolate separatamente in una stringa di elementi semplici di cui uno corrispondeva solo al modo e uno solo al percorso (Figura 1). Si noti che una singola espressione composta da diversi gesti può includere ambedue i modi di integrazione.

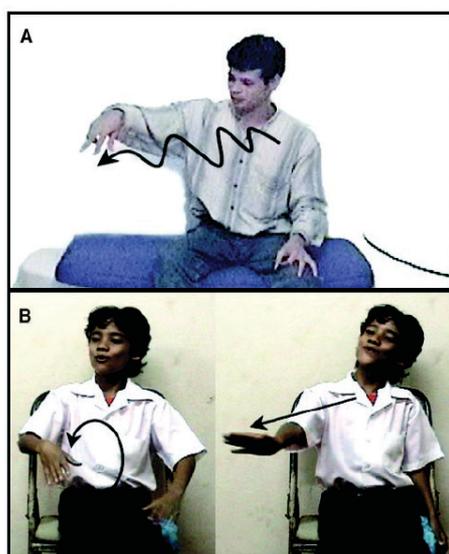


Figura 1:

segnati del Nicaragua. Qui il modo (circolare) e la direzione (la traiettoria alla destra del segnante) sono espressi con due segni separati, composti in una sequenza. (I filmati da cui sono prese le immagini sono disponibili su *Science Online*.)

Fig. 1. Esempi di espressioni che denotano eventi di movimento presi da narrazioni dei partecipanti. **(A)** Modo e percorso del movimento espressi simultaneamente. Questo esempio mostra un parlante dello spagnolo che descrive un evento in cui un gatto, avendo inghiottito una boccia, scende rapidamente lungo una strada ripida in modo malfermo, come se stesse rotolando. Il gesto mostrato qui accompagna in modo naturale il suo parlato. Qui, il modo (il dimenarsi) e il percorso (la traiettoria alla destra del parlante) sono espressi insieme in un singolo movimento olistico. **(B)** Modo e percorso espressi in sequenza. Questo esempio mostra un segnante di terza fascia che descrive lo stesso evento di rotolare nella lingua dei

Due analisi mettevano a confronto, attraverso i gruppi, l’uso di ciascun metodo di integrazione. La figura 2A mostra la proporzione delle espressioni prodotte da ciascun partecipante che includono il modo e il percorso simultaneamente. Tutti i gesti dei parlanti dello spagnolo (1.0) e la maggior parte delle espressioni-

¹Ho adattato l’esempio all’italiano. Nel testo originale si dice che “l’inglese produce una parola per esprimere il modo (*rolling*) e un’altra per esprimere il percorso (*down*), e li compone nell’espressione ‘rolling down’.” [Nota del traduttore]

ni della prima fascia di segnanti (0.73) usano questo approccio. I segnanti di seconda e terza fascia producono relativamente poche espressioni di questo tipo (0.32 e 0.38). La figura 2B mostra la proporzione delle espressioni prodotte da ogni partecipante che articolano il modo e il percorso sequenzialmente. Queste sequenze non vengono mai osservate nei gesti dei parlanti dello spagnolo (0). I segnanti di prima fascia a volte includono sequenze di questo genere (0.27); i segnanti di seconda e terza fascia includono sequenze di questo genere nella maggior parte delle loro espressioni (0.78 e 0.73).

Fig. 2. (A) La proporzione di espressioni che includono il modo e il percorso e che li articolano simultaneamente in un singolo gesto o segno. Le proporzioni sono state calcolate per ciascun partecipante. Le sbarre indicano le proporzioni medie per ognuno dei quattro gruppi; le sbarre di errore indicano SE. Tutti i gesti che

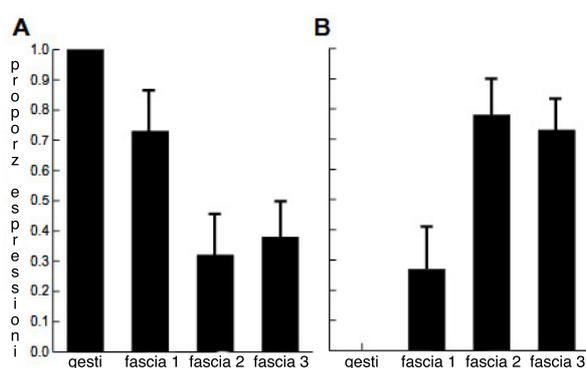


Figura 2:

accompagnano il parlato e la maggior parte delle espressioni dei segnanti della prima fascia articolavano il modo e il percorso simultaneamente. I segnanti della seconda e della terza fascia producono relativamente poche espressioni di questo tipo. Le proporzioni differiscono in modo significativo nei quattro gruppi (Kruskal-Wallis, $P < 0.02$, $df = 3$, $\chi^2 = 10.8$). Analisi *post hoc* con aggiustamento Bonferroni indicano che i parlanti dello spagnolo differiscono in modo significativo dai segnanti della seconda fascia (Mann-Whitney, $P < 0.04$), e in modo marginale dai segnanti della terza fascia, (Mann-Whitney, $P < 0.06$). **(B)** La proporzione di espressioni che includono modo e percorso e li articolano in sequenza in una stringa di elementi che si riferiscono solo al modo e solo al percorso. Le proporzioni sono state calcolate per ciascun partecipante. Le sbarre indicano le proporzioni medie per ognuno dei quattro gruppi; le sbarre di errore indicano SE. Queste espressioni sequenziali non sono mai state osservate per i gesti che accompagnano il linguaggio. I segnanti della prima fascia a volte producono sequenze di questo tipo; i segnanti della seconda e della terza fascia le includono nella maggior parte delle loro espressioni. Le proporzioni differiscono in modo significativo nei quattro gruppi (Kruskal-Wallis, $P < 0.01$, $df = 3$, $\chi^2 = 14.7$). Analisi *post hoc* con aggiustamento Bonferroni indicano che i parlanti dello spagnolo differiscono in modo significativo sia dai segnanti della seconda fascia (Mann-Whitney, $P < 0.02$) che dai segnanti della terza fascia (Mann-Whitney, $P < 0.03$).

Apparentemente, i segni assomigliavano molto ai gesti che accompagnano il parlato. I movimenti delle mani e del corpo nella lingua dei segni sono chiaramente derivati da una fonte gestuale. Nonostante questo, le analisi rivelano una differenza qualitativa tra compiere gesti e segnare. Nei gesti, il modo e il percorso erano integrati esprimendoli simultaneamente e olisticamente, nel modo in cui essi occorrono nel movimento stesso. Nonostante questa analogia, la natura olistica dei gesti che li circondavano, la prima fascia di bambini, che iniziò a costruire la LSN verso la fine degli anni '70, evidentemente introdusse la possibilità di dissezionare il modo e il percorso e di comporli in una sequenza di unità di base. Quando la seconda e la terza fascia apprese la lingua verso la metà degli anni '80 e negli anni '90, esse resero rapidamente questa costruzione segmentata e sequenziale il modo preferito di esprimere eventi di moto. La LSN acquistò dunque rapidamente la natura combinatoria e discreta che è uno dei tratti caratterizzanti del linguaggio.

Si noti che, a breve termine, questo cambiamento nella direzione del linguaggio comporta una perdita di informazione. Quando le rappresentazioni esprimono il modo e il percorso separatamente, non è più chiaro iconicamente che i due aspetti del movimento occorrono simultaneamente, in un evento singolo. Per esempio, *rotolare* seguito da *verso il basso* potrebbe riferirsi invece a due eventi distinti, cioè potrebbe voler dire “rotolare e poi scendere”.

Tuttavia, il potere comunicativo guadagnato combinando elementi compensa più che adeguatamente questa potenziale ambiguità. Gli elementi e la sequenzializzazione forniscono i mattoni per costruzioni linguistiche (come sintagmi e enunciati) la cui struttura assegna un significato che va al di là della semplice somma delle parole individuali. Abbiamo osservato un modello sequenziale di questo tipo che è emerso specificatamente per esprimere simultaneità. Un segno può essere prodotto prima e dopo un altro segno o un altro sintagma in una costruzione A-B-A, in sostanza incassando il secondo elemento nel primo, producendo espressioni come *rotolare scendere rotolare*. Questa stringa può servire come una unità strutturale in una espressione più grande come *gatto [rotolare scendere rotolare]*, o può anche essere incassata in un altro segno, come in *barcollare [rotolare scendere rotolare] barcollare*, e così via. Queste costruzioni A-B-A comparivano in circa un terzo delle espressioni glossate (0.37) e venivano emesse da membri di tutte e tre le fasce: quattro segnanti della prima fascia, sette segnanti della seconda fascia, e sei segnanti della terza fascia. Essi erano soliti collegare diversi aspetti simultanei degli eventi, che includono l'agente e l'azione (*gatto arrampicare gatto*), oggetto e azione (*arrampicare tubo arrampicare*), e modo e percorso *rotolare scendere rotolare*. Abbiamo osservato 15 esempi di queste costruzioni applicate specificamente per combinare informazioni relative al modo e al percorso, di nuovo prodotte da tutte e tre le fasce: due segnanti della prima fascia, quattro segnanti della seconda fascia, e quattro segnanti della terza fascia. Esse non sono mai comparse nei gesti dei parlanti dello spagnolo, e rappresentano una gerarchia temporale che non è presente negli eventi di moto stessi.

Queste combinazioni gerarchiche sono centrali per il motore del linguaggio, e permettono di produrre un insieme infinito di enunciati con un insieme finito

di elementi. Dunque, l'emergere di questa costruzione nella LSN rappresenta un passaggio dall'espressione gestuale a quella linguistica.

È informativo che i segnanti della prima fascia, che diedero origine al linguaggio quando erano bambini alla fine degli anni '70, continuano a produrlo oggi in una forma che è più vicina al suo modello gestuale. Consideriamo questa un'indicazione della misura del loro impatto sulla LSN prima della metà degli anni '80, quando hanno raggiunto l'adolescenza. I bambini che arrivarono verso la metà degli anni '80 divennero allora la seconda ondata di individui che imparavano in modo creativo la LSN, partendo da dove era arrivata la prima fascia e introducendo dei cambiamenti che non furono mai pienamente acquisiti dai segnanti della prima fascia allora adolescenti (15, 16). La differenza oggi tra segnanti della prima e della seconda fascia indica dunque ciò che i bambini potevano fare e che gli adolescenti e gli adulti non potevano fare. A quanto pare i processi di dissezione, rianalisi, e ricombinazione sono quelli che divennero meno disponibili dopo l'adolescenza. Un simile effetto dell'età è in accordo con, e spiegherebbe parzialmente, il periodo preadolescente sensibile per l'acquisizione del linguaggio discusso in altri lavori (21, 22). Usando le capacità di apprendimento precoci, coloro che erano ancora bambini verso la metà degli anni '80 svilupparono la LSN nel sistema discreto e combinatorio che essi, e i bambini che seguirono negli anni '90, ancora esibiscono oggi.

Poiché la NSL è una lingua così giovane, creata di recente dai bambini, i suoi mutamenti rivelano i meccanismi di apprendimento disponibili durante l'infanzia. Le nostre osservazioni mettono in luce due di questi meccanismi. Il primo è un approccio sezionante, segmentale a fasci di informazioni; questo approccio analitico pare prevalere su altri modelli di organizzazione presenti nell'*input*, al punto di separare degli interi precedentemente non analizzati. Il secondo è una predisposizione alla sequenziazione lineare; delle combinazioni sequenziali sono presenti anche quando è fisicamente possibile combinare gli elementi simultaneamente, e nonostante la disponibilità di un modello simultaneo. Proponiamo che questi processi di apprendimento lascino un'impronta sulle lingue - osservabile per le lingue mature nelle loro proprietà fondamentali, universali - introducendo elementi discreti (come parole e morfemi) combinati in costruzioni organizzate gerarchicamente (come sintagmi ed enunciati).

Di conseguenza, questi meccanismi di apprendimento dovrebbero influenzare l'emergere e il mutamento linguistico finché ci sono dei bambini disponibili ad apprendere un linguaggio. Coerentemente con questa analisi, la sequenziazione lineare degli elementi (anche quando si rappresentano aspetti simultanei di un evento) pare essere un meccanismo inizialmente preferito nell'emergere delle lingue (23). Per esempio, forti regolarità nell'ordine delle parole sono chiaramente documentate nei creoli, lingue giovani che sorgono da particolari situazioni di contatto linguistico (24-26). Alcune teorie della creolizzazione sostengono che i bambini che apprendono la lingua guidino questo processo (27, 28). Le nostre scoperte, in linea con questi approcci, propendono per un certo grado di influenza esercitato dai bambini nell'identificazione e nella sequenziazione degli elementi.

Tuttavia, queste predisposizioni che operano nell'apprendimento non deter-

mineranno interamente l'eventuale struttura del linguaggio. Per esempio, molte lingue dei segni usano combinazioni simultanee in aggiunta a quelle sequenziali. Nonostante questo, anche nei casi in cui gli adulti usano costruzioni simultanee, il modo di acquisizione dei bambini indica una preferenza per la sequenzialità lineare (23). Per esempio, la ricerca sull'acquisizione della lingua dei segni americana (ASL) (23, 30) ha mostrato che inizialmente i bambini dividono le espressioni verbali complesse in morfemi sequenziali, invece di produrre elementi verbali multipli uniti nel movimento singolo, simultaneo prodotto nei modelli adulti. In ASL, la segmentazione eccessiva durante l'acquisizione è stata osservata per molti tipi di elementi, che includono l'agente e il paziente di un evento transitivo, e, come nella NSL, il modo e il percorso di un evento di moto. Questi elementi corrispondono a delle unità semantiche che sono rilevanti per gli schemi di lessicalizzazione in molte (e forse in tutte le) lingue naturali (20). Dunque, gli elementi scelti per la segmentazione possono rivelare proprio gli elementi primitivi che i bambini sono predisposti a cercare come unità grammaticali di base.

Questi elementi primitivi, e i processi che li isolano e li ricombinano, sono centrali per il meccanismo dell'apprendimento linguistico dei bambini di oggi. Se gli stessi meccanismi governarono la formazione delle prime lingue umane o meno dipende dalla questione se le lingue diedero forma alle capacità di apprendimento o viceversa. Una volta che il linguaggio sviluppò una natura discreta e gerarchica, i bambini che tendevano ad apprendere in modo analitico e combinatorio avrebbero avuto un vantaggio nell'acquistarlo (3). In questo modo, le pressioni evolutive plasmeranno i meccanismi di apprendimento linguistico (e ora, di costruzione della lingua) in modo che essi siano analitici e combinatori. D'altra parte, una volta che gli esseri umani fossero forniti di meccanismi di apprendimento analitici e combinatori, qualsiasi lingua appresa successivamente sarebbe formata di sistemi discreti e gerarchicamente organizzati (4, 5).

Benché le nostre scoperte siano compatibili con entrambe le direzioni degli effetti nell'evoluzione degli individui che apprendono e delle lingue, esse sono in contrasto con le analisi secondo le quali queste proprietà si sono evolute esternamente, sono state passate da una generazione all'altra attraverso un processo di trasmissione culturale e non hanno mai avuto un riflesso nella natura del meccanismo di acquisizione (7). Negli studi delle lingue mature, l'influenza potenziale del meccanismo di acquisizione è resa ridondante, e dunque viene sperimentalmente oscurata, dalla struttura pre-esistente della lingua. Ma la rapida ristrutturazione della lingua dei segni del Nicaragua, come viene trasmessa attraverso fasce successive di individui che la apprendono, mostra che, anche dove la discretezza e la combinazione gerarchica sono assenti dall'ambiente linguistico, le capacità di apprendimento umane sono in grado di crearle dal nulla.

Riferimenti e note

1. C. F. Hockett, *Refurbishing Our Foundations: Elementary Linguistics from an Advanced Point of View* (Benjamins, Philadelphia, 1987).

2. M. H. Christiansen, S. Kirby, *Trends Cognit. Sci.* **7**, 300 (2003).
3. R. Jackendoff, *Foundations of Language: Brain, Meaning, Grammar, Evolution* (Oxford Univ. Press, New York, 2002).
4. M. D. Hauser, N. Chomsky, W. T. Fitch, *Science* **298**, 1569 (2002).
5. S. Pinker, P. Bloom, *Behav. Brain Sci.* **13**, 707 (1990).
6. S. Kirby, *Function, Selection, and Innateness: Emergence of Language Universals* (Oxford Univ. Press, New York, 1999).
7. M. Tomasello, in *Language Evolution*, M. H. Christiansen, S. Kirby, Eds. (Oxford Univ. Press, New York, 2003), pp. 94-110.
8. L. Polich, *But with Sign Language You Can Do So Much* (Gallaudet Univ. Press, in stampa).
9. R. J. Senghas, Tesi, University of Rochester (1997).
10. S. Goldin-Meadow, in *Language Acquisition: The State of the Art*, E. Wanner, L. R. Gleitman, Eds. (Cambridge Univ. Press, New York, 1982), pp. 51-77.
11. J. P. Morford, *Lang. Commun.* **16**, 165 (1996).
12. M. Coppola, tesi, University of Rochester (2002).
13. J. Kegl, A. Senghas, M. Coppola, in *Language Creation and Language Change: Creolization, Diachrony, and Development*, M. DeGraff, Ed. (MIT Press, Cambridge, MA, 1999), pp. 179-237.
14. A. Senghas, tesi, Massachusetts Institute of Technology (1995).
15. A. Senghas, M. Coppola, *Psychol. Sci.* **12**, 323 (2001).
16. A. Senghas, *Cogn. Dev.* **18**, 511 (2003).
17. Vedi i dati di conferma su *Science Online*.
18. S. Kita, A. Özyürek, *J. Mem. Lang.* **48**, 16 (2003).
19. D. McNeill, *Hand and Mind: What Gestures Reveal About Thought* (Univ. of Chicago Press, Chicago, 1992).
20. L. Talmy, in *Grammatical Categories and the Lexicon*, Vol. III, T. Shopen, Ed. (Cambridge Univ. Press, Cambridge, 1985), pp. 57-149.
21. E. Lenneberg, *Biological Foundations of Language* (Wiley, New York, 1967).
22. E. L. Newport, *Cogn. Sci.* **14**, 11 (1990).
23. E. Newport, in *Aspects of the Development of Competence*, W. A. Collins, Ed., vol. 14 of *Minnesota Symposia on Child Psychology* (Erlbaum, Hillsdale, NJ, 1981), pp. 93-124.
24. J. Holm, *Pidgins and Creoles*, Vol. 1: Theory and Structure (Cambridge Univ. Press, Cambridge, 1988).
25. M. DeGraff, Ed., *Language Creation and Language Change: Creolization, Diachrony, and Development* (MIT Press, Cambridge, MA, 1999).
26. R. W. Anderson, in *Pidginization and Creolization as Language Acquisition*, R. Anderson, Ed. (Newbury, Rowley, MA, 1983), pp. 1-56.
27. D. Bickerton, *Behav. Brain Sci.* **7**, 173 (1984).
28. G. Sankoff, S. Laberge, *Kivung* **6**, 32(1973).
29. A differenza della NSL, i creoli attingono gran parte del loro vocabolario e possibilmente parte della struttura grammaticale dalle lingue che vengono in contatto quando essi nascono; gran parte del dibattito riguarda la questione della natura e del grado di questa influenza (25).
30. R. P. Meier, *J. Mem. Lang.* **26**, 362(1987).

31. Ringraziamo i partecipanti nicaraguensi per la loro entusiastica partecipazione; la Melania Morales School for Special Education, la National Nicaraguan Association of the Deaf (ANSNIC), e il ministero nicaraguense per l'Educazione, la Cultura, e gli Sports(MECD) per la loro assistenza e cooperazione; la Quaker House, Managua, per aver fornito il luogo dove condurre i test; A. Engelman, M. Flaherty, E. Housman, S. Katseff, S. Littman, J. Pyers, M. Santos, and P. Shima per la loro assistenza nella raccolta e nell'analisi dei dati; e S. Bogoch, P. Hagoort, S. Pinker, and R. Short per commenti su versioni precedenti del manoscritto. Con il supporto del Language and Cognition Group al Max Planck Institute for Psycholinguistics, del Netherlands Organization for Scientific Research (NWO) project 051.02.040 (A. Ö.), del National Institute on Deafness and Other Communication Disorders (NIDCD) grant R01 DC00491 (Susan Goldin-Meadow and A. Ö.), del Turkish Academy of Sciences grant HAO/TUBAGEBIP/ 2001-2-16 (A. Ö.), di una *visiting faculty position* in psicologia ad Harvard University (A.S.), e del NIDCD grant R01 DC05407 (A.S.).

Supporting Online Material

www.sciencemag.org/cgi/content/full/305/5691/1779/

DC1

Materials and Methods

Movies S1 and S2

11 Maggio 2004; accettato il 15 Luglio 2004