

# Two Layers of the Sign

The consonantal skeleton as the identity-bearing invariant of word-form — and why its stability is process-dependent

Alejandro Toledo Martínez

A psycholinguistic study, spun from the endolinguistic work in [../specular-cognition/](../specular-cognition/). That paper used error corpora only as supporting evidence and flagged the stronger reading — that error dissociates two separable layers of the sign — as its own study. This is that study. Its claim is about form/meaning strata in lexical processing and it engages the lexical-access literature (Levelt, Dell, Shattuck-Hufnagel's slot-filler frame), not endolinguistic metaphysics. The consonantal "code" enters only as a convenient, reproducible reduction of word-form; its theoretical status elsewhere is bracketed here. (Endolinguistics — the discipline that reduction comes from — was founded by C. S. Meulemans and J. Á. Elias; the present author is a systematizer, not its founder, and nothing here bears on its founding or theory.)

## Abstract

A word has a form and a meaning. We ask whether these are separable strata in processing and what, in the form stratum, carries a word's identity. Reducing every word to its consonantal skeleton — the ordered sequence of consonant classes under the vowels, folded by place — we measure how error and history move a word relative to that skeleton. Four findings, from open error corpora and comparative lexicons, converge on one architecture. (1) The form/meaning axis is graded, not binary. Across 8,673 natural speech slips, the class-edit distance between produced and target skeletons orders error types monotonically by their form/meaning composition — phonological  $0.80 < \text{mixed } 1.04 < \text{morphological } 1.36 < \text{semantic } 1.96 < \text{a random-word null } 3.38$  — so form-errors cluster on the skeleton and meaning-errors leave it, with mixed errors exactly between. (2) The skeleton carries lexical identity through time. Across 1,289 cognate pairs in six Romance sisters, the consonant stream is conserved  $1.7\times$  more than the vowel stream (normalised to chance) — the classic diachronic asymmetry, re-derived through the skeleton. (3) Each output channel breaks the word differently. The skeleton is the shared reference frame of form-errors in both writing and speech (errors land within one class-edit), but writing *preserves* the consonants and mangles the vowels (skeleton intact 51%,  $1.9\times$  chance) while speech *substitutes* a consonant class (37%,  $3.3\times$  chance; skeleton intact below chance) and shows metathesis ( $1.7\times$  chance) that writing does not. (4) Vowels are the more anchored segment online: within a phonological slip, vowels change less than consonants. The synthesis is a single, testable claim with a nuance the data force: the consonantal skeleton is the identity-bearing invariant of word-form in memory and diachrony — what is stored, conserved across languages, and preserved when meaning breaks — but online phonological encoding treats it as a mobile substrate, exchanging and substituting the very consonants that memory conserves. The consonant/vowel roles are therefore process-dependent, and map onto the split between a stored lexeme and its online phonological assembly.

## Resumen

Una palabra tiene forma y significado. Preguntamos si son estratos separables en el procesamiento y qué, en el estrato de forma, carga la identidad de la palabra. Reduciendo cada palabra a su esqueleto consonántico —la secuencia ordenada de clases de consonante bajo las vocales, plegada por lugar— medimos cómo el error y la historia mueven la palabra respecto a ese esqueleto. Cuatro hallazgos, de corpora de error abiertos y léxicos comparativos, convergen en una arquitectura. (1) El eje forma/significado es graduado, no binario. En 8.673 slips de habla natural, la distancia de edición de clases producido↔objetivo ordena los tipos de error monotónicamente por su composición forma/significado —fonológico 0,80 < mixto 1,04 < morfológico 1,36 < semántico 1,96 < nulo de palabra al azar 3,38—: los errores de forma se agrupan sobre el esqueleto y los de significado lo abandonan, con los mixtos exactamente en medio. (2) El esqueleto carga la identidad léxica en el tiempo. En 1.289 pares cognados de seis hermanas romances, el flujo consonántico se conserva 1,7× más que el vocálico (normalizado por azar) — la asimetría diacrónica clásica, re-derivada. (3) Cada canal de salida rompe la palabra distinto. El esqueleto es el marco de referencia compartido del error de forma en escritura y habla (el error queda a una clase), pero la escritura *preserva* las consonantes y estropea las vocales (esqueleto intacto 51%, ×1,9) mientras el habla *sustituye* una clase consonántica (37%, ×3,3; esqueleto intacto por debajo del azar) y muestra metátesis (×1,7) que la escritura no. (4) La vocal es el segmento más anclado en línea: dentro de un slip fonológico, la vocal cambia menos que la consonante. La síntesis es una tesis con un matiz que los datos imponen: el esqueleto consonántico es el invariante de identidad de la forma en memoria y diacronía —lo almacenado, conservado entre lenguas, preservado cuando el significado se rompe— pero el encoding fonológico en línea lo trata como substrato móvil, intercambiando y sustituyendo las mismas consonantes que la memoria conserva. Los roles consonante/vocal son proceso-dependientes, y mapean sobre la escisión entre un lexema almacenado y su ensamblaje fonológico en línea.

## Keywords / Palabras clave

lexical access, phonological encoding, consonantal skeleton, speech errors, spelling errors, diachrony, slot-filler frame, form and meaning.

### 1. Two layers

The sign has a form and a meaning, and everyone agrees they are distinct. The empirical question is whether they are separable strata in processing — whether one can break while the other stays whole — and, if the form stratum has an internal skeleton, what that skeleton is and how stable it is. This paper takes the consonantal skeleton of a word — its ordered consonant classes with the vowels removed — as a candidate invariant of the form stratum, and asks what error and history do to a word *relative to that skeleton*.

The idea that consonants carry more of a word's identity than vowels is old and well supported: Semitic morphology is built on consonantal roots; readers recover words from consonant-only text far better than from vowel-only text; and historical linguistics has long held that vowels drift while consonants persist. What is new here is an *instrument* — a single, reproducible reduction of any word in any language to a folded consonant-class skeleton — applied uniformly to four kinds of evidence (natural speech slips, spelling errors, aphasic speech, and cognate sets across sister languages), so that the layers of the sign can be measured on one axis rather than asserted.

The result is not the flat slogan "consonants are stable." It is more interesting and, we think, more true: the skeleton is the identity-bearing invariant *in memory and across history*, but *online speech*

*production* treats it as a mobile substrate. That split maps directly onto the architecture of lexical access — a stored word-form versus its online phonological assembly — and it is the spine of this paper.

## 2. Method

Every word is reduced to its local code: the ordered sequence of consonant classes, read by sound and folded into natural place-classes (dentals, labials, velars together; liquids, nasals and sibilants apart), with vowels dropped. The measure of “how far a word moved” is the class-edit distance — the Levenshtein distance on these class sequences — so producing *cot* for *got* (both K·T) is distance 0, and *lamp* for *chandelier* is large. The same reduction and metric apply to a slip, a misspelling, a paraphasia, and a cognate, which is what lets the corpora speak on one axis.

Four open sources. Speech slips: the Fromkin Speech Error Database (MPI Nijmegen), 8,673 naturally-occurring slips in four languages, each a produced/target pair with an error type (phonological / semantic / mixed / morphological). Spelling errors: the Birkbeck/Mitton corpora (including a dyslexic set) and Norvig’s aggregate, 75,000 English error→target pairs. Aphasic speech: Aphasia-Bank’s APROCSA. Diachrony: cognate sets across six Romance sisters (Spanish, Portuguese, Italian, Catalan, French, Romanian) from IE-CoR, with IPA. Nulls are magnitude-matched random edits (for operations) and random word pairs (for divergence). Everything is within-item, pre-declared, deterministic.

## 3. The form/meaning axis is graded

If form and meaning are separable strata, a *form* error should stay near the skeleton and a *meaning* error should leave it. It does — and not as a dichotomy but as a graded axis on which error types sort themselves by how much form versus meaning each involves.

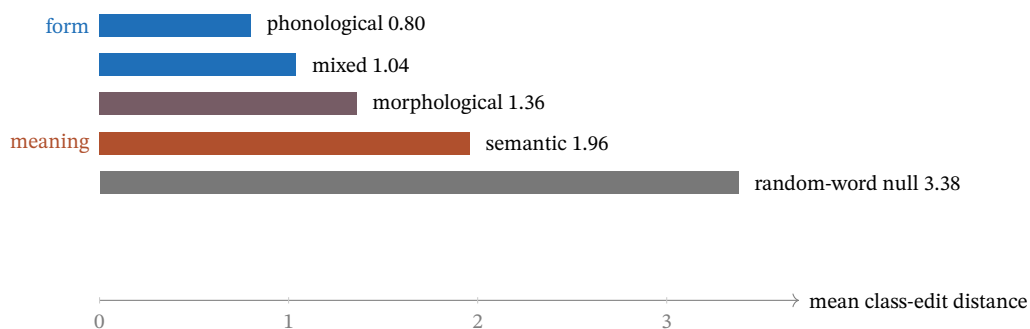


Figure 1: Error types order themselves along one axis by their form/meaning composition (Fromkin, mean class-edit distance produced↔target). Phonological (pure form) sits near 0; semantic (pure meaning) approaches the random null; mixed and morphological fall exactly between. *Los tipos de error se ordenan en un solo eje por su composición forma/significado (Fromkin). El fonológico (forma pura) cerca de 0; el semántico (significado puro) se acerca al nulo; mixto y morfológico caen en medio.*

The ordering is monotonic — phonological (0.80) < mixed (1.04) < morphological (1.36) < semantic (1.96) < null (3.38) — and the *shape* of each distribution tells the same story: phonological slips pile up at distance 0–1 (87% within one class-edit), semantic errors spread across the axis toward the null. The decisive point is the mixed category (errors that are at once phonological and semantic): it falls exactly between the two pure types, as a composition of two separable layers should. This replaces the binary “skeleton preserved: yes/no” of the parent study with a continuum, and it holds across the

four Fromkin languages. It also re-states, at finer grain, the clinical dissociation established there: in aphasic speech (APROCSA) and across two sources, phonological paraphasias preserve the skeleton three-to-five times more than semantic ones.

## 4. The skeleton carries identity through time

The strongest evidence that the skeleton is not merely the analyst’s lens is that history conserves it. Taking cognate pairs across six Romance sisters — words descended from the same Latin etymon, so matched for identity — we split each into a consonant stream and a vowel stream (raw IPA, unfolded, so the two are compared on equal terms) and measure how far each has drifted.

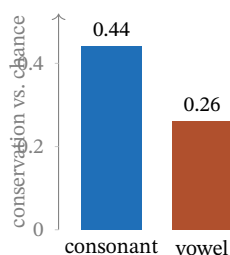


Figure 2: Across 1,289 cognate pairs in six Romance sisters, the consonant stream is conserved  $1.7\times$  more than the vowel stream (conservation index =  $1 - \text{cognate divergence} / \text{chance divergence}$ ; raw IPA). The skeleton carries lexical identity through history; the vowel is the mutable layer. *En 1.289 pares cognados de seis hermanas romances, el flujo consonántico se conserva  $1,7\times$  más que el vocálico. El esqueleto carga la identidad léxica en la historia; la vocal es la capa mutable.*

Normalised to a non-cognate baseline (which calibrates the small vowel alphabet’s higher chance collision), the consonant stream is conserved at 0.44 and the vowel stream at 0.26 — the consonants  $1.7\times$  more conserved (the vowel diverges more in 51% of pairs, sign test  $p \approx 8 \times 10^{-14}$ ). This is the classic historical-linguistic asymmetry, re-derived through the skeleton on open data: as sisters diverge, the consonantal frame is what stays, carrying the word’s identity, while the vowels drift. The skeleton is the invariant of *stored* form.

## 5. How each channel breaks the word

If the skeleton were simply “stable,” every channel of error should preserve it. Here the clean story breaks in an informative way. Comparing English writing (Birkbeck/Norvig, 77,000 pairs) with English speech (Fromkin, phonological), the skeleton is the shared *reference frame* — in both channels the error lands within about one class-edit of the target skeleton (mean 0.72 writing, 0.85 speech). But the two channels perturb it oppositely.

Writing preserves the skeleton — errors leave it intact 51% of the time ( $1.9\times$  chance), because misspellings are overwhelmingly vowel and doubling errors that spare the consonants; metathesis is rare ( $0.6\times$  chance). Speech substitutes into the skeleton — a consonant class is changed 37% of the time ( $3.3\times$  chance), the skeleton stays intact *below* chance, and metathesis is real ( $1.7\times$  chance: the spoonerism). The same asymmetry appears within a single slip: vowels change less than consonants in phonological errors — the vowel is anchored to its syllabic slot while the consonant is the piece that moves. So the two channels agree on the skeleton as the frame but disagree on what is mobile within it: writing holds the consonants and lets the vowels slip; speech holds the vowels and substitutes the consonants.

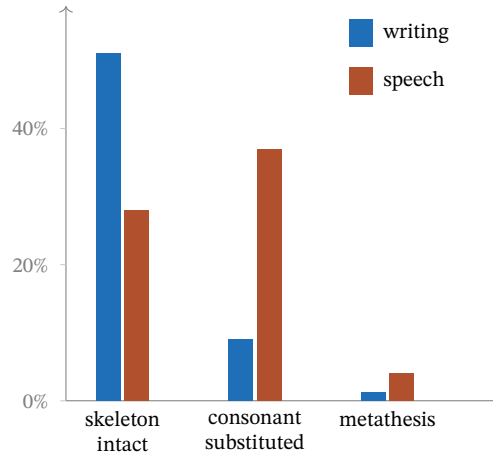


Figure 3: Same skeleton, opposite handling. Writing errors preserve the consonantal skeleton (intact 51%,  $1.9\times$  chance) and mangle vowels; speech errors substitute a consonant class (37%,  $3.3\times$  chance; skeleton intact below chance) and show metathesis writing does not. *Mismo esqueleto, manejo opuesto. La escritura preserva el esqueleto (intacto 51%) y estropea vocales; el habla sustituye una clase consonántica (37%) y muestra metátesis que la escritura no.*

## 6. The operations of error, and the game

One motivation for this work was the parent study’s suggestion that the endolinguistic “game” — deliberately inverting or permuting a word’s skeleton — is a *voluntary counterpart* to error. Measured against the operation profile of natural error, that reading must be softened. Natural phonological error is dominated by substitution (33%,  $2.8\times$  chance) and identity; the game’s signature moves, permutation and inversion, are peripheral (3.5% of errors combined). But they are not *avoided*: in speech, metathesis runs at  $1.7\times$  chance (spoonerisms are a real, if minor, error type). The honest statement is therefore weaker and cleaner than “voluntary inverse”: the game centres operations that natural error takes only at the margin. Whether that centring is genuinely *voluntary* — an intended reconfiguration rather than a rare error — is a behavioural question this corpus cannot answer, and we mark it as such.

## 7. Discussion

One architecture. The four findings are not four facts but one, with a shape. Form and meaning are separable strata (§3): a word can break on its skeleton or through it, and the graded axis with mixed errors in the middle shows the two layers composing rather than toggling. Within the form stratum, the consonantal skeleton is the identity-bearing invariant — it is what history conserves as sisters diverge (§4), what writing preserves when it errs (§5), and what phonological breakdown respects while semantic breakdown discards (§3, and the parent study’s clinical data). That is a consistent role: the skeleton is the *stored* form of the word, the frame on which its identity hangs.

The nuance the data force. And yet online speech production does the opposite of preserve it: it substitutes and exchanges the very consonants that memory conserves (§5, §6), while sparing the vowels. This is not a contradiction; it is the signature of two processes. In the terms of lexical access, a word’s stored lexeme carries a stable consonantal frame — the level at which identity, diachrony, and the form/meaning dissociation live — but phonological encoding assembles the spoken form segment by segment, and there the consonants are the *fillers* that occupy onset and coda *slots* and can exchange or be mis-selected, while vowels are bound to the metrical/syllabic frame. The slot-filler architecture of phonological encoding (Shattuck-Hufnagel), sitting downstream of lemma and word-

form retrieval (Levelt) in an interactive system (Dell), predicts exactly this dissociation: consonants stable as stored identity, mobile as online fillers. The consonant/vowel roles are process-dependent, and the process each corpus samples — memory and diachrony versus online articulation — decides which face of the skeleton it shows.

What is robust and what is open. The separability of form and meaning, and the skeleton's role as the stored form-invariant, are supported convergently (continuum, diachrony, writing, clinical dissociation). The consonant-versus-vowel sub-question is genuinely two-sided and should be reported as such, not flattened into "consonants are stable." The endolinguistic reduction earns its keep here purely as an instrument — a reproducible way to put slips, misspellings, paraphasias and cognates on one axis; nothing in this paper rests on its theoretical claims elsewhere.

## 8. Scope and limits

The error taxonomies differ by source (Fromkin, APROCSA and Birkbeck use different schemes); a human re-coding of a stratified sample into matched form/meaning/mixed labels, with inter-rater agreement, would put the continuum on a common key and is the pre-registered next step. The reduction is orthographic for some sources and phonemic for others, declared per source; the folded consonant class is a coarse instrument that masks within-place voicing shifts, and a phonemic re-design of the consonant/vowel comparison — with a recognition corpus, not only production errors — would sharpen §5. The diachronic pillar is Romance-only; extending it to other families and to non-Latin scripts (Cyrillic, a syllabary) would test universality. And the "game as deliberate exploration of a margin" (§6) awaits a behavioural design in which players' voluntary operations are recorded and compared to the involuntary operation profile of error. The claim we defend is the architecture: form and meaning are separable strata, the consonantal skeleton is the identity-bearing invariant of the form stratum in memory and diachrony, and online phonological encoding treats that same skeleton as a mobile substrate.

## Versión en español

### 1. Dos capas

El signo tiene forma y significado, y nadie discute que sean distintos. La pregunta empírica es si son estratos separables en el procesamiento —si uno puede romperse mientras el otro queda entero— y, si el estrato de forma tiene un esqueleto interno, cuál es y cuán estable. Este trabajo toma el esqueleto consonántico de la palabra —sus clases de consonante ordenadas, sin las vocales— como candidato a invariante del estrato de forma, y pregunta qué hacen el error y la historia a la palabra *respecto a ese esqueleto*.

La idea de que las consonantes cargan más identidad que las vocales es vieja y bien apoyada: la morfología semítica se construye sobre raíces consonánticas; los lectores recuperan palabras del texto solo-consonantes mucho mejor que del solo-vocales; y la lingüística histórica sostiene desde hace tiempo que las vocales derivan mientras las consonantes persisten. Lo nuevo aquí es un *instrumento* —una reducción única y reproducible de cualquier palabra a un esqueleto de clases consonánticas plegado— aplicado igual a cuatro tipos de evidencia (slips de habla, errores de ortografía, habla afásica y cognados entre hermanas), de modo que las capas del signo se midan en un solo eje en vez de afirmarse.

El resultado no es el eslogan plano “las consonantes son estables”. Es más interesante y más cierto: el esqueleto es el invariante de identidad *en la memoria y a través de la historia*, pero la *producción del habla en línea* lo trata como substrato móvil. Esa escisión mapea sobre la arquitectura del acceso léxico —una forma almacenada frente a su ensamblaje fonológico en línea— y es la columna del paper.

### 2. Método

Cada palabra se reduce a su código-local: la secuencia ordenada de clases de consonante, leída por sonido y plegada en clases naturales por lugar (dentales, labiales, velares juntas; líquidas, nasales y sibilantes aparte), sin vocales. La medida de “cuánto se movió una palabra” es la distancia de edición de clases (Levenshtein sobre esas secuencias): *cot* por *got* (ambos K · T) es distancia 0; *lamp* por *chan-delier*, grande. La misma reducción y métrica valen para un slip, una falta de ortografía, una parafasia y un cognado —lo que permite que los corpora hablen en un eje—.

Cuatro fuentes abiertas. Slips: Fromkin (MPI Nijmegen), 8.673 slips en cuatro lenguas, cada uno par producido/objetivo con tipo de error. Ortografía: Birkbeck/Mitton (incluido un set disléxico) + Norvig, 75.000 pares ingleses. Afasia: APROCSA de AphasiaBank. Diacronía: cognados de seis hermanas romances (es, pt, it, ca, fr, ro) de IE-CoR, con IPA. Nulos: ediciones aleatorias de igual magnitud (operaciones) y pares de palabras al azar (divergencia). Todo intra-ítem, pre-declarado, determinista.

### 3. El eje forma/significado es graduado

Si forma y significado son estratos separables, un error de *forma* debería quedar cerca del esqueleto y uno de *significado* abandonarlo. Así es —y no como dicotomía sino como un eje graduado en el que los tipos de error se ordenan por cuánta forma y cuánto significado implica cada uno (Fig. 1).

El orden es monotónico —fonológico (0,80) < mixto (1,04) < morfológico (1,36) < semántico (1,96) < nulo (3,38)— y la *forma* de cada distribución cuenta lo mismo: los slips fonológicos se amontonan

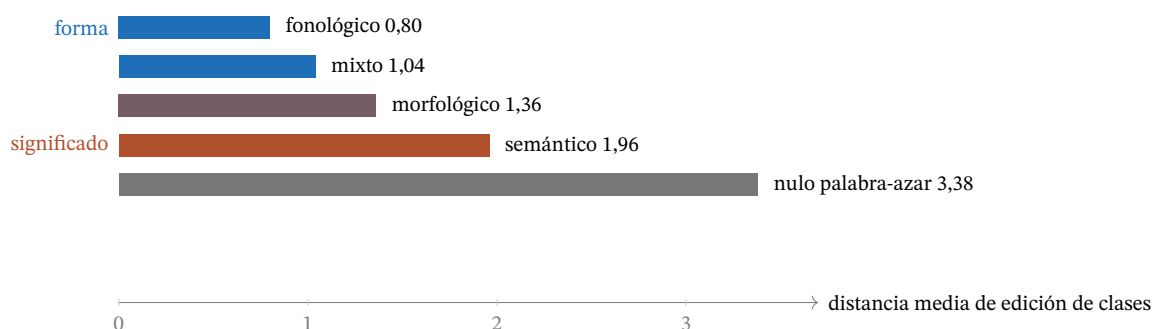


Figure 4: Los tipos de error se ordenan en un solo eje por su composición forma/significado (Fromkin, distancia media de edición de clases producido↔objetivo). El fonológico (forma pura) cerca de 0; el semántico (significado puro) se acerca al nulo aleatorio; mixto y morfológico caen exactamente en medio.

en distancia 0–1 (87% dentro de una clase), los semánticos se dispersan hacia el nulo. Lo decisivo es la categoría mixta (errores a la vez fonológicos y semánticos): cae exactamente entre los dos tipos puros, como debe una composición de dos capas separables. Esto reemplaza el binario “esqueleto preservado sí/no” del estudio madre por un continuo, y se sostiene en las cuatro lenguas de Fromkin. Re-enuncia, con grano más fino, la disociación clínica de aquel: en habla afásica (APROCSA) y en dos fuentes, las parafasias fonológicas preservan el esqueleto tres a cinco veces más que las semánticas.

#### 4. El esqueleto carga la identidad en el tiempo

La evidencia más fuerte de que el esqueleto no es solo la lente del analista es que la historia lo conserva. Tomando pares cognados de seis hermanas romances —palabras del mismo étimo latino, igualadas en identidad— separamos cada una en flujo consonántico y flujo vocálico (IPA cruda, sin plegar, para compararlos en igualdad) y medimos cuánto derivó cada uno (Fig. 2).

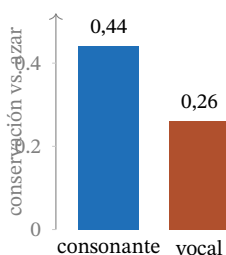


Figure 5: En 1.289 pares cognados de seis hermanas romances, el flujo consonántico se conserva  $1,7\times$  más que el vocálico (índice de conservación =  $1 - \text{divergencia cognada}/\text{divergencia azar}$ ; IPA cruda). El esqueleto carga la identidad léxica en la historia; la vocal es la capa mutable.

Normalizado a una base no-cognada (que calibra la mayor colisión-por-azar del pequeño alfabeto vocálico), el flujo consonántico se conserva a 0,44 y el vocálico a 0,26 —la consonante  $1,7\times$  más conservada (la vocal diverge más en el 51% de los pares, sign test  $p \approx 8 \times 10^{-14}$ )—. Es la asimetría histórica clásica, re-derivada por el esqueleto sobre datos abiertos: al divergir las hermanas, el armazón consonántico es lo que queda, cargando la identidad de la palabra, mientras las vocales derivan. El esqueleto es el invariante de la forma *almacenada*.



## 5. Cómo rompe la palabra cada canal

Si el esqueleto fuera simplemente "estable", todo canal de error debería preservarlo. Aquí la historia limpia se rompe de manera informativa. Comparando escritura inglesa (Birkbeck/Norvig, 77.000 pares) con habla inglesa (Fromkin, fonológico), el esqueleto es el *marco de referencia* compartido — en ambos el error queda a una clase del objetivo (media 0,72 escritura, 0,85 habla)—. Pero los dos canales lo perturban al revés (Fig. 3).

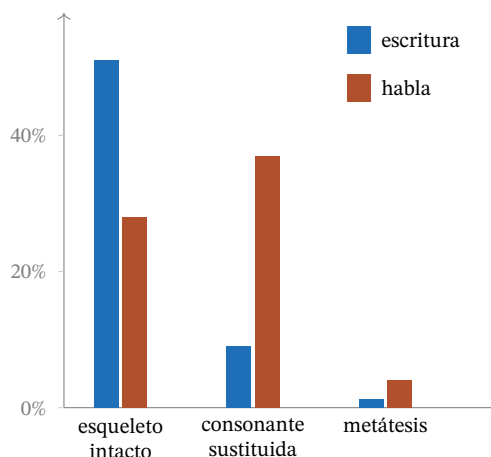


Figure 6: Mismo esqueleto, manejo opuesto. La escritura preserva el esqueleto consonántico (intacto 51%,  $1,9 \times$  azar) y estropea las vocales; el habla sustituye una clase consonántica (37%,  $3,3 \times$  azar; esqueleto intacto por debajo del azar) y muestra metátesis que la escritura no.

La escritura preserva el esqueleto —lo deja intacto el 51% ( $\times 1,9$ ), porque las faltas son abrumadoramente errores de vocal y de dobles que respetan las consonantes; la metátesis es rara ( $\times 0,6$ )—. El habla sustituye en el esqueleto —cambia una clase consonántica el 37% ( $\times 3,3$ ), el esqueleto queda intacto *por debajo* del azar, y la metátesis es real ( $\times 1,7$ : el spoonerism)—. La misma asimetría aparece dentro de un slip: la vocal cambia menos que la consonante en el error fonológico —la vocal está anclada a su sílaba y la consonante es la pieza que se mueve—. Así, los dos canales coinciden en el esqueleto como marco pero difieren en qué es móvil dentro de él: la escritura sujeta las consonantes y suelta las vocales; el habla sujeta las vocales y sustituye las consonantes.

## 6. Las operaciones del error, y el juego

Una motivación de este trabajo fue la sugerencia del estudio madre de que el "juego" endolingüístico —invertir o permutar deliberadamente el esqueleto— es un *contrapunto voluntario* del error. Medida contra el perfil de operaciones del error natural, esa lectura debe suavizarse. El error fonológico natural está dominado por sustitución (33%,  $\times 2,8$ ) e identidad; las jugadas-firma del juego, permutación e inversión, son periféricas (3,5% del error). Pero no están *evitadas*: en habla la metátesis corre a  $\times 1,7$  (los spoonerisms son un tipo real, si menor). La afirmación honesta es entonces más débil y más limpia que "inverso voluntario": el juego centra operaciones que el error natural toma solo al margen. Si ese centrar es genuinamente *voluntario* —una reconfiguración intencionada y no un error raro— es una pregunta conductual que este corpus no responde, y así lo marcamos.

## 7. Discusión

Una arquitectura. Los cuatro hallazgos no son cuatro hechos sino uno, con forma. Forma y significado son estratos separables (§3): una palabra puede romperse sobre su esqueleto o atravesándolo, y el eje graduado con los mixtos en medio muestra las dos capas componiéndose, no alternando. Dentro del estrato de forma, el esqueleto consonántico es el invariante de identidad —es lo que la historia conserva al divergir las hermanas (§4), lo que la escritura preserva al errar (§5), y lo que la ruptura fonológica respeta mientras la semántica descarta (§3 y los datos clínicos del estudio madre)—. Es un papel consistente: el esqueleto es la forma *almacenada* de la palabra, el armazón del que cuelga su identidad.

El matiz que los datos imponen. Y sin embargo la producción del habla en línea hace lo contrario de preservarlo: sustituye e intercambia las mismas consonantes que la memoria conserva (§5, §6), respetando las vocales. No es contradicción; es la firma de dos procesos. En términos de acceso léxico, el lexema almacenado carga un armazón consonántico estable —el nivel donde viven la identidad, la diacronía y la disociación forma/significado— pero el encoding fonológico ensambla la forma hablada segmento a segmento, y allí las consonantes son los *rellenos* que ocupan las *casillas* de ataque y coda y pueden intercambiarse o mal-seleccionarse, mientras las vocales quedan ligadas al armazón métrico/silábico. La arquitectura casilla-relleno del encoding (Shattuck-Hufnagel), corriente abajo de la recuperación de lema y forma (Levelt) en un sistema interactivo (Dell), predice justo esta disociación: consonantes estables como identidad almacenada, móviles como rellenos en línea. Los roles consonante/vocal son proceso-dependientes, y el proceso que muestrea cada corpus —memoria y diacronía frente a articulación en línea— decide qué cara del esqueleto revela.

Qué es robusto y qué queda abierto. La separabilidad de forma y significado, y el papel del esqueleto como invariante de forma almacenada, se apoyan de forma convergente (continuo, diacronía, escritura, disociación clínica). El sub-tema consonante-vocal es genuinamente de dos caras y debe reportarse así, no aplanarse en "las consonantes son estables". La reducción endolingüística se gana su lugar aquí solo como instrumento —un modo reproducible de poner slips, faltas, parafasias y cognados en un eje—; nada en este paper descansa en sus afirmaciones teóricas de otros lugares.

## 8. Alcance y límites

Las taxonomías de error difieren por fuente (Fromkin, APROCSA y Birkbeck usan esquemas distintos); una recodificación humana de una muestra estratificada en etiquetas igualadas forma/significado/mixto, con acuerdo inter-juez, pondría el continuo sobre una clave común y es el siguiente paso pre-registrado. La reducción es ortográfica para unas fuentes y fonémica para otras, declarada por fuente; la clase consonántica plegada es un instrumento grueso que enmascara cambios de sonoridad dentro del lugar, y un rediseño fonémico de la comparación consonante/vocal —con un corpus de reconocimiento, no solo errores de producción— afilaría §5. El pilar diacrónico es solo romance; extenderlo a otras familias y a escrituras no latinas (cirílico, un silabario) probaría la universalidad. Y "el juego como exploración deliberada de un margen" (§6) espera un diseño conductual que registre las operaciones voluntarias del jugador y las compare con el perfil involuntario del error. La afirmación que defendemos es la arquitectura: forma y significado son estratos separables, el esqueleto consonántico es el invariante de identidad del estrato de forma en memoria y diacronía, y el encoding fonológico en línea trata ese mismo esqueleto como substrato móvil.

## Appendix — reproducibility / reproducibilidad

Code and data under `docs/studies/two-layers/`; the reduction is shared with `../transformations/` (`localcode.classes`, place-folding). Experiments and tables in `data/two_layers.db`:

- P2-1 — `src/graded_continuum.py`: class-edit distance by error type (Fromkin, 4 langs); table `graded`.
- P2-2 — `src/cons_vs_vowel.py`: consonant- vs vowel-stream change within slips; table `cons_vowel`.
- P2-3 — `src/sister_cognates.py`: consonant vs vowel conservation across six Romance sisters (IE-CoR cognates, IPA); table `sister_cv`.
- P2-5 — `src/voluntary_inverse.py`: operation profile of natural phonological error vs null; table `op_spectrum`.
- P2-6 — `src/modality.py`: writing (Birkbeck/Norvig) vs speech (Fromkin), operation profile and skeleton preservation; table `modality`.

Open sources (no affiliation): Fromkin Speech Error Database (`mpi.nl/dbmpi/sedb`); Birkbeck/Mitton and Norvig spelling corpora; IE-CoR Romance cognates (reused from `../transformations/`). AphasiaBank/APROCSA (approved access) supplies the clinical dissociation cited from the parent study. Everything is deterministic (seeded sampling); nulls are magnitude-matched.

*Todo el código y los datos están bajo `docs/studies/two-layers/`; la reducción se comparte con `../transformations/`. Los cinco experimentos y sus tablas se listan arriba. Fuentes abiertas: Fromkin/MPI, Birkbeck/Mitton, Norvig, cognados romances de IE-CoR; APROCSA (acceso aprobado) aporta la disociación clínica citada del estudio madre. Determinista, con nulos de igual magnitud.*

Atribución. La endolingüística —la disciplina de la que proviene esa reducción— fue fundada por C. S. Meulemans y J. Á. Elias; el presente autor es sistematizador, no su fundador, y nada de lo aquí expuesto atañe a su fundación ni a su teoría.