

# Ínsula y su relación con las crisis epilépticas: Desde la interocepción al concepto de uno mismo.

## Ínsula and its relationship with epileptic seizures; from interoception to the concept of self.

Claudia Riffo Allende<sup>1</sup>; Francisco Ceric Garrido<sup>2</sup>

### **ABSTRACT**

*Understanding the semiology of epileptic seizures is pivotal for diagnosing epilepsy accurately. However, diagnosing insular epilepsy poses a challenge due to its multifaceted functions and extensive connections. Its semiology can be misconstrued, leading to misinterpretation and mislocation within adjacent frontal, temporal, or parietal lobes, potentially resulting in ineffective treatment or surgical outcomes. Insular epileptic seizures, though rare, are likely underdiagnosed. These seizures may preserve consciousness but manifest with subjective symptoms and emotions often imperceptible to observers, suggesting a potential underestimation of their prevalence.*

*This review aims to elucidate the multimodal role of the insular cortex and its correlation with the semiology of epileptic seizures. Understanding the insular cortex's involvement in both initiating and propagating epileptic activity, as well as its dynamic interaction with other brain areas during seizures, is crucial<sup>[1]</sup>. Considering the connectivity of the insular cortex could enhance patient management and prognosis, providing valuable insights for clinicians.*

**Keywords:** *insula , multimodal, semiology , epilepsy*  
*Rev Chil Neuro-Psiquiat 2024; 62 (3): 209-221*

### **Declaración de conflictos de intereses**

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

Recibido : 03/05/2024

Aceptado : 30/07/2024

<sup>1</sup> Doctorado en Ciencias del Desarrollo y Psicopatología. Universidad del Desarrollo.

<sup>2</sup> Laboratorio de Neurociencia Afectiva, Universidad del Desarrollo

## INTRODUCCIÓN

La semiología proviene del griego y está formada por la palabra “*semeion*” que se traduce como signo y “*logos*” como estudio, desde el punto de vista se inserta en la Teoría General de los signos, que es un tema complejo que tratan los filósofos. Científicos sociales y lingüistas, desde diferentes perspectivas, analizan los signos que comunican algo. En la semiología médica se consolidó como una ciencia concreta y específica de las manifestaciones de la enfermedad que pueden observarse en contraposición al carácter subjetivo del síntoma<sup>[2]</sup>. Este proceso en semiología requiere de una persona con conocimientos para formular una hipótesis. Pero la semiología médica se inserta en la relación entre el médico y el paciente, una relación personal e intersubjetiva. Y en neurología, abandonar lo subjetivo sería excluir funciones cerebrales.

La ínsula es un excelente modelo de neurociencia de sistemas, cuya funcionalidad emerge a través de sus patrones dinámicos de conectividad. La ínsula es el quinto lóbulo cerebral con múltiples subdivisiones funcionales. El término ínsula proviene del latín “*isla*” derivado de las descripciones anatómicas realizadas en el siglo XVIII por el médico alemán Christian Reil<sup>[3,4]</sup>. La ínsula es una región cerebral multiconectada que centraliza una amplia gama de información, desde los estados corporales más internos, como la interocepción, hasta procesos de orden superior como la autoconciencia<sup>[3,5]</sup>. A pesar de constituir sólo el 2% de la superficie cortical total<sup>[6]</sup>.

La ínsula queda oculta entre el opérculo frontal, parietal y temporal, el surco insular central delimita la porción anterior y posterior de la ínsula. La corteza insular anterior (AIA) está compuesta por circunvoluciones cortas anterior, media y posterior, separadas por los surcos insulares anterior y precentral. La corteza insular posterior (PIC) está compuesta por circunvoluciones anteriores y posteriores largas, separadas por un surco precentral. En

funcionamiento, CIP estaría más asociado con el procesamiento sensoriomotor, como sensaciones viscerales, control autónomo e interceptación, mientras que CIA integraría el procesamiento socioemocional y las funciones cognitivas<sup>[7]</sup>. Una característica especial de la corteza insular anterior es la concentración de grandes grupos de neuronas piramidales: Von neuronas Economo<sup>[7]</sup>, que son específicas de animales con una socialización bien desarrollada.

Desde un punto de vista embriológico, esta estructura se sitúa entre el neocórtex y el paleocórtex. Es una de las primeras partes de la corteza humana en desarrollarse, la sexta dependiendo del patrón de laminación cortical. Según las divisiones celulares citoarquitectónicas, la ínsula se puede dividir en 3 zonas: agranular anterior, precentral disgranular y granular posterior<sup>[8]</sup>.

La ínsula recibe su riego sanguíneo principalmente del segmento M2 de la arteria cerebral media (MCA). El drenaje venoso de la ínsula se dirige principalmente a la vena cerebral media profunda y a la vena de Silvio superficial<sup>[9]</sup>.

Según su funcionalidad, la ínsula se divide en (1) una región sensoriomotora en la ínsula posterior media; (2) una región olfatorgustatoria central; (3) Una región socioemocional en la ínsula anteroventral; (4) una región cognitiva anterodorsal<sup>[10]</sup>.

La ínsula desempeña un papel en la modulación sensorial, el procesamiento auditivo, el habla, el lenguaje, la memoria verbal, la atención, la función ejecutiva superior y el procesamiento de las emociones. Esto incluye el reconocimiento de expresiones faciales, aspectos emocionales y sociales<sup>[3,4]</sup>.

Se ha encontrado que la estimulación de la ínsula, en 55 a 89% de los casos, provoca respuestas multimodales<sup>[11,12]</sup>.

### Ínsula y la interceptación

El cerebro recibe constantemente información de diversos receptores que monitorean los procesos fisiológicos y los estados corporales. Este seguimiento continuo forma

la base de la percepción consciente de las sensaciones somáticas, incluido el calor, el frío, el dolor o el malestar visceral como el malestar gastrointestinal, esta activación suele correlacionarse con cambios de comportamiento. Las intrincadas conexiones del cerebro, particularmente la corteza insular, con las regiones que gobiernan la emoción, la cognición y el comportamiento enfatizan su papel crucial en el mantenimiento de la conciencia corporal y el bienestar subjetivo<sup>[14]</sup>.

Los sistemas sensoriales están organizados jerárquicamente y el flujo de información va desde los receptores hacia un núcleo talámico específico y luego hacia la corteza sensorial de primer orden (primaria), distribuyen áreas de asociación de alto orden que conectan con la corteza frontal ejecutiva entre otras funciones. cognitivo. Estas conexiones son bidireccionales.

Las investigaciones sugieren que la corteza insular es responsable de varios aspectos del procesamiento interoceptivo, incluida la detección, discriminación e interpretación de sensaciones corporales. Recibe información de vías sensoriales que transportan información sobre procesos fisiológicos como los latidos del corazón, la respiración, el hambre, la sed y el dolor. Luego, esta información se integra con procesos emocionales y cognitivos para generar sentimientos subjetivos y conciencia corporal. Además, la corteza insular participa en la regulación de las respuestas autónomas y homeostáticas a señales corporales internas, como cambios en la frecuencia cardíaca, la presión arterial y los niveles hormonales<sup>[15, 16]</sup>. La disfunción en la corteza insular se ha implicado en diversos trastornos caracterizados por una interocepción alterada, incluidos trastornos de ansiedad, trastornos alimentarios y trastornos de síntomas somáticos. En esta línea, existen interesantes investigaciones sobre interceptación y adicciones. La corteza insular podría representar una diana terapéutica para tratar la drogadicción<sup>[13-14]</sup>.

## La ínsula y la epilepsia

### Epidemiología.

La prevalencia e incidencia exactas se desconocen debido al infradiagnóstico. Probablemente todavía sea raro. La semiología insular en una crisis epiléptica es diversa y dependerá de la participación y subdivisiones particulares. La investigación entre la epilepsia y la ínsula se desarrolló hace años a través de Wilder Penfield<sup>[17]</sup>.

La epilepsia insular es una de las causas del fracaso de la cirugía de la epilepsia del lóbulo temporal<sup>[17]</sup>. El origen temporal se confunde por la similitud de la semiología, especialmente mesiotemporal y por la imposibilidad de acceder a la ínsula con EEG convencional<sup>[18]</sup>. Aunque se han informado pacientes desde la década de 1950, el tema ha recuperado interés con los avances de la tecnología; La Resonancia Magnética, la estimulación cortical y la imagen nuclear han permitido avances en la comprensión de las funciones.

El paradigma de las convulsiones puramente focales ha sido reemplazado gradualmente por un funcionamiento anormal distribuido en redes corticales y subcorticales. Concepto de Grecius et al., 2003, varias redes conectadas en diversos grados<sup>[19]</sup>. La actividad epiléptica es un proceso que ocurre entre regiones conectadas y no un proceso aislado<sup>[20]</sup>.

Las crisis que afectan a la ínsula pueden originarse directamente dentro de la ínsula o extenderse desde otras regiones.

En un estudio que utilizó el registro de electrodos corticales profundos mediante inserción estereoguiada en pacientes con sospecha de epilepsia insular, se encontró que 20 de 30 pacientes (66,7%) con epilepsia focal tenían afectación insular. De estos, el 25% tenía afectación primaria y 15 (75%) tenían afectación secundaria<sup>[21]</sup>. En este estudio, 3 de cada 5 pacientes con afectación insular primaria presentaron semiología hipermotora

al inicio de las convulsiones. Sin embargo, no se observaron diferencias significativas en la semiología entre la afectación primaria y secundaria de la ínsula<sup>[21]</sup>.

Uno de los síntomas cardinales descritos en la epilepsia insular es la sensación laríngea anormal, reportada en más del 90% de los pacientes. Estos síntomas se han descrito desde un malestar leve hasta una intensa sensación de dificultad para respirar<sup>[26]</sup>. Se cree que el malestar laríngeo indica un inicio insular anterior de las convulsiones, y la constricción laríngea grave es la afectación del opérculo central y/o parietal<sup>[24]</sup>.

Síntomas autonómicos en el 73% del estudio Peltola et al. Se han informado cambios en el color facial, palidez o enrojecimiento, hipersalivación y taquicardia<sup>[25]</sup>. Wang y cols. demostraron que la estimulación del polo insular y la circunvolución media corta puede provocar síntomas neurovegetativos, dificultad para respirar, sudoración, náuseas, micción, malestar abdominal y variabilidad de la frecuencia cardíaca. Se propone que existen síntomas que pueden atribuirse al aumento del tono parasimpático y simpático como resultado de la estimulación de la ínsula izquierda y derecha<sup>[26]</sup>.

La CIP se asoció predominantemente con taquicardia, mientras que la bradicardia se relacionó principalmente con la estimulación CIA. De manera similar, un estudio de estimulación insular ventral en cinco pacientes realizado por Oppenheimer et al. encontraron que la bradicardia era más común con la estimulación de la ínsula izquierda, mientras que la taquicardia se observaba con mayor frecuencia después de la estimulación del lado derecho, lo que sugiere un ligero predominio de la ínsula del lado derecho para la función simpática<sup>[27]</sup>.

El síndrome de bradicardia ictal “se utiliza para describir la presencia de características clínicas que van desde bradiarritmia hasta asistolia durante un evento convulsivo. Es poco común y comprende aproximadamente el 6% de todas las arritmias observadas en personas con epilepsia. La bradicardia ictal

se considera un factor de riesgo de síncope, asistolia y muerte súbita inesperada en epilepsia (SUDEP)<sup>[28]</sup>. Ha habido varios informes de casos que destacan la afectación de la ínsula, particularmente en el lado izquierdo, en casos de SUDEP<sup>[27-28]</sup>.

### Síntomas somatomotores

La CIA y las estructuras frontomesiales están estrechamente relacionadas y los síntomas hipermotores son comunes. Ryvlin et al., describe a tres pacientes a los que se les diagnosticó epilepsia nocturna no lesional del lóbulo frontal y se encontró que tenían un inicio en la ínsula anterosuperior<sup>[29]</sup>. En este mismo estudio de Ryvlin, los signos motores orofaciales elementales fueron la manifestación motora más común (60%) en la epilepsia insular<sup>[29]</sup>.

Es importante señalar que la afectación unilateral de la parte superior de la cara, en forma de parpadeo o espasmo tónico de la fisura palpebral, puede indicar un origen en la ínsula ipsilateral. La presencia de síntomas tónicos asimétricos y clónicos focales puede ser indicativo de la aparición de convulsiones en la ínsula posterior contralateral<sup>[25]</sup>. Ostrowsky et al, utilizando estimulación insular, fueron los primeros investigadores en describir el dolor como un síntoma ictal de la corteza insular. La sensación de dolor se describió como una descarga eléctrica, ardor y hormigueo doloroso.<sup>[30]</sup>

### Ínsula y lengua

Se ha identificado que la ínsula izquierda tendría un papel en el habla. La coordinación de la articulación del habla tiene representación bilateral dentro de la ínsula, y hay evidencia de que la dominancia insular, que ocurre casi por igual en el lado derecho o izquierdo, no necesariamente corresponde a la dominancia cerebral<sup>[31]</sup>. Esto está respaldado por estudios de estimulación, que han demostrado que la alteración del habla puede ocurrir con la estimulación de la ínsula dominante y no dominante en entre el 2% y el 10% de los casos<sup>[32]</sup>. En consecuencia, es posible que las

interrupciones del habla no sirvan como un indicador confiable de lateralización.

### **Síntomas olfativo-gustativos**

Las convulsiones insulares pueden ir acompañadas de alucinaciones olfativas y gustativas. Estas sensaciones representan entre el 1 y el 13% de las respuestas a la estimulación insular. Pero es muy raro que los síntomas olfativos sean puros, menos del 1%<sup>[32]</sup>. Esto incluye olores desagradables, como el de quemado y el de gas. Las sensaciones gustativas están asociadas con emociones como el miedo y el peligro<sup>[33]</sup>. Se cree que la circunvolución posterior corta, junto con sus conexiones con el hipocampo, participa en la función gustativa. La superposición espacial de las sensaciones somatosensoriales gustativas, olfativas y orales en la ínsula dorsal medial es necesaria para la percepción del sabor<sup>[18]</sup>.

### **Síntomas vestibulares y auditivos.**

La ínsula tendría un papel en la modulación de los estímulos auditivos,<sup>[34]</sup> como la hiperacusia. Las alucinaciones auditivas, desde sonidos simples hasta sonidos complejos, se han relacionado con la ínsula posteroinferior<sup>[35]</sup>.

Las sensaciones auditivas pueden percibirse en el oído contralateral y, en algunos casos, bilateral o ipsilateral<sup>[36]</sup>. Los síntomas vestibulares son una presentación rara en las crisis de la ínsula, pueden incluir alucinaciones de movimiento, rotación, sensación de que la cabeza da vueltas y se evocan desde la ínsula posterior<sup>[37]</sup>.

### **Crisis extáticas o extáticas**

Sensación de ansiedad, miedo o fatalidad inminente con rápida progresión hacia la corteza temporal. Las “crisis de éxtasis” evocan sensaciones placenteras, bienestar físico, mayor conciencia de uno mismo, mayor percepción del mundo exterior. Esto sugiere una aparición de la ínsula anterior. La conexión entre la ínsula ventral y el núcleo caudado y la amígdala están involucradas en el procesamiento emocional, la percepción,

la interocepción y la cognición social<sup>[38]</sup>. Las crisis epilépticas extáticas son un tipo de crisis focales poco conocidas, y frecuentemente infradiagnosticadas, sin alteración de la conciencia con síntomas emocional-cognitivos. según la clasificación ILAE<sup>[5]</sup>.

Las crisis extáticas se han definido como aquellas que cumplen algunos criterios:

1. Emoción positiva intensa
2. Bienestar físico
3. Cambios en la autoconciencia

-Estos síntomas deben ocurrir como experiencias primarias y no ser causados por otros síntomas ictales, como alucinaciones complejas.

Las crisis de éxtasis se describen en la literatura<sup>[41]</sup>:

- “Durante la crisis es como si estuviera muy, muy consciente, más consciente de las sensaciones, todo me parece más grande y me abruma.”
- “Me siento arraigado al lugar con una conciencia más desarrollada. “Siento una conciencia más fuerte”.
- “Me siento muy, muy presente en ese momento; Mi autoconciencia ha aumentado mucho, más bien desde un punto de vista psíquico. “Estoy 100 por ciento concentrado en mí mismo. “
- “Me escapo al espacio tiempo, momento de plenitud”

Sensación de sobrecarga: “sensación intensa similar a la que podría provocar un fármaco”

Ansiedad: Descripción del miedo o ansiedad mezclada con otras sensaciones como felicidad.

Estas descripciones iniciales antes de una convulsión pueden ser la “zona sintomatogénica ” de inicio ictal en la ínsula anterodorsal<sup>[39]</sup>.

Las crisis de éxtasis están sujetas no sólo al paciente, el tiempo, el contexto cultural, sino también al conocimiento y posibilidades de los epileptólogos para abordar su diagnóstico.

### **La ínsula y el concepto de yo**

El yo es una construcción compleja que comprende tanto una dimensión subjetiva-objetiva como una dimensión temporal. El sentido de “yo” es el resultado de la integración cortical, que constituye procesos homeostáticos del cuerpo<sup>[40,41]</sup>. Las señales interoceptivas se traducen en sensaciones o sentimientos a través de representaciones. La ínsula anterior derecha y las cortezas orbitofrontales están asociadas a las emociones, y son esenciales para la generación de la imagen mental del propio estado emocional<sup>[42]</sup>. El “yo” y la corteza insular están interconectados de varias maneras, principalmente a través del papel de la corteza insular en el procesamiento e integración de información interoceptiva, lo que contribuye a nuestro sentido de autoconciencia y sentimientos subjetivos. Participa en una amplia gama de funciones, incluidas las sensaciones viscerales, el procesamiento emocional, la cognición social y la autoconciencia<sup>[43, 44]</sup>. Recibe información de diversas modalidades sensoriales, como el dolor, la temperatura, el tacto y el gusto, así como de estados corporales internos, como el hambre, la sed y la excitación emocional<sup>[45]</sup>.

Las investigaciones sugieren que la corteza insular desempeña un papel clave en la generación de sentimientos subjetivos y experiencias emocionales al integrar esta información interoceptiva con el procesamiento cognitivo y emocional. Está involucrado en la percepción y experiencia de emociones, la empatía, las interacciones sociales y la autorreflexión<sup>[46]</sup>.

En términos del “yo”, se cree que la corteza insular está involucrada en aspectos relacionados con la autoconciencia, la autopercepción y el procesamiento autorreferencial. Los estudios han demostrado que la actividad en la corteza insular está asociada con tareas que implican la autoconciencia, como el autorreconocimiento, la autorreflexión y la recuperación de recuerdos autobiográficos. Además, las alteraciones en el funcionamiento de la corteza insular se han relacionado con alteraciones en la

autoconciencia, incluidos trastornos como la despersonalización y la esquizofrenia<sup>[47, 48]</sup>.

### **Ínsula, sociabilidad y conducta prosocial**

Se encontró que una personalidad introvertida se correlaciona con un mayor flujo sanguíneo en CIA y una personalidad extrovertida con un mayor flujo en CIP<sup>[40]</sup>. La corteza insular juega un papel crucial en el comportamiento prosocial, porque está involucrada en la empatía, la capacidad de comprender y compartir los sentimientos de los demás, procesando estados emocionales y facilitando el contagio emocional<sup>[49]</sup>. Además, la corteza insular participa en la toma de decisiones altruistas, donde los individuos toman decisiones que benefician a otros a un costo personal. Los estudios han demostrado que la actividad en la corteza insular se correlaciona con las decisiones de compartir recursos y participar en conductas cooperativas [50]. Además, esta región del cerebro está implicada en el procesamiento de normas sociales y valores morales, influyendo en la adherencia de los individuos a las expectativas sociales y guiando los juicios morales<sup>[51]</sup>. La activación de la corteza insular ocurre durante la toma de decisiones morales y cuando los individuos violan las normas sociales, lo que sugiere su participación en el seguimiento y el cumplimiento del comportamiento moral<sup>[52]</sup>. La corteza insular desempeña un papel multifacético en el comportamiento prosocial, mediando la empatía, la toma de decisiones altruistas y el procesamiento de normas sociales y valores morales, facilitando así acciones que benefician a otros y promueven la cohesión social<sup>[53]</sup>.

### **Ínsula y depresión**

Un estudio reciente vincula la CIP con la depresión. Evaluaron y encontraron una reducción en la actividad cerebral en estado de reposo a través de varias redes neuronales en pacientes con trastorno depresivo mayor recurrente. Los valores más bajos de la nueva técnica de voxel-mirrored homotopic connectivity (VMHC) en la ínsula posterior

se asociaron con una mayor duración de la enfermedad<sup>[10]</sup>. En general, las investigaciones indican que las personas con depresión a menudo presentan anomalías en la actividad de la corteza insular durante las tareas emocionales, lo que sugiere una correlación entre la disfunción insular y los estados depresivos. Además, la corteza insular es crucial para la conciencia interoceptiva, la percepción de los estados corporales internos<sup>[45]</sup>. Las alteraciones en la interocepción, comúnmente observadas en la depresión, pueden contribuir a experiencias emocionales alteradas y a una mayor susceptibilidad a estados de ánimo negativos<sup>[54,55,56]</sup>.

Además, la corteza insular es parte de una red más amplia involucrada en la regulación emocional, incluidas las conexiones con la amígdala y la corteza prefrontal. La disfunción dentro de esta red, incluida la actividad insular aberrante, puede ser la base del desarrollo y la persistencia de trastornos depresivos<sup>[55,56]</sup>.

### ¿Cuáles son las etiologías de la afectación insular?

La mayoría de los casos de epilepsia insular son negativos en la resonancia magnética (MRI)<sup>[58]</sup>. El examen patológico del tejido insular reseado informó displasia cortical focal hasta en el 68,5% de los casos<sup>[59]</sup>. gangliogliomas, carvernomas y tumores<sup>[60]</sup>

## CONCLUSIÓN

Comprender la semiología de las crisis epilépticas es fundamental para diagnosticar la epilepsia con precisión. La semiología es un área de lento avance si la comparamos con los avances tecnológicos, porque nos centramos en lo objetivo, lo que vemos, pero a nivel de lo “subjetivo” “lo que sientes” podría ser una guía, y nos permitiría localizar o ampliar nuestra red epileptógena. Sin embargo, el diagnóstico de la epilepsia insular plantea un desafío debido a sus funciones multifacéticas y sus amplias conexiones. La ínsula, a menudo denominada quinto lóbulo cerebral, desempeña un papel fundamental en diversas

funciones corporales, incluida la modulación sensorial, el procesamiento emocional y la conciencia interoceptiva. La disfunción de la corteza insular se ha implicado en diversos trastornos, incluidos los trastornos de ansiedad, los trastornos alimentarios y los trastornos depresivos. Además, la corteza insular participa en el comportamiento prosocial, la empatía, la toma de decisiones altruista y el procesamiento de normas sociales y valores morales.

Las investigaciones sugieren que la participación insular en la epilepsia es más común de lo que se pensaba anteriormente, con una semiología diversa que depende de las subdivisiones específicas afectadas. Entre las manifestaciones de las crisis epilépticas insulares se encuentran síntomas autónomos, síntomas somatomotores, alteraciones del lenguaje, síntomas olfativo-gustativos y convulsiones de éxtasis. El papel de la ínsula en el procesamiento de emociones, la integración de información interoceptiva y la contribución a nuestro sentido de autoconciencia subraya su importancia en el funcionamiento neurológico.

Se requiere hacer preguntas activamente en busca de emociones y pensamientos, ver videos de las crisis del paciente y pedirle que escriba sus emociones o sentimientos. Ya que las descripciones que hace un paciente dependen de su introspección, inteligencia y vocabulario<sup>[38]</sup>. Alteraciones emocionales, como sentimientos personales, ideas sobre uno mismo”, que a menudo parecen extrañas y los pacientes se muestran reacios a comunicarlas pero que podrían indicar las redes de activación relevantes.

Si bien la prevalencia e incidencia exactas de la epilepsia insular siguen siendo inciertas, los avances en la tecnología, como la resonancia magnética y la estimulación cortical, han mejorado nuestra comprensión de su etiología y manifestaciones clínicas. El examen patológico del tejido insular reseado a menudo revela displasia cortical focal u otras anomalías estructurales, lo que destaca la importancia de la detección e intervención

tempranas en el tratamiento de la epilepsia insular.

Comprender el vínculo entre la ínsula y sus conexiones nos llevará a ofrecer mejores terapias y cuidados.

Pero la epilepsia es una puerta hacia la comprensión en el funcionamiento del cerebro. Aun queda muchas preguntas abiertas. Durante las crisis epilépticas ecstáticas se mencionaba la paz interior, sentimientos de unidad con el universo, mayor autoconciencia, coexistencia descrita como emociones placenteras y displacenteras, y dependiendo de los casos si hay un pensamiento centrado en el yo o

egocéntrico o mas hacia el mundo exterior (conexión con el universo, hiperpercepción del mundo externo). ¿Que influye en estos cambios de valencia? ¿La actividad predominante de la ínsula derecha o izquierda? ¿Las subregiones de la ínsula? ¿Están otros procesos modulando esta activación? ¿Emociones?, ¿el sueño?

Es también paradójico que una actividad neuronal alterada, pueda ofrecer sensaciones placenteras, asociada a armonía y que ese estado sea el breve. La epilepsia y la ínsula nos ofrecen una oportunidad una vez mas de acercarnos a la comprensión del sistema y como lo unimos al mundo.

**Tabla 1. Características clínicas ictales insulares versus frontales y temporales.**

Características	ÍNSULA	FRONTAL	TEMPORAL
Estímulo somatosensorial doloroso/calor en grandes territorios o perioral	frecuente	No	No
Sensación laríngea	frecuente	No	Infrecuente
Trastornos autonómicos, náuseas, cardíacos.	Frecuente	No	Infrecuente
alteración gástrica	Extraño	No	Sí
Perturbación de uno mismo	Frecuente	No	No
Crisis estáticas	Sí	No	No
introversión o extroversión	Sí	No	No

**RESUMEN**

*Comprender la semiología de las crisis epilépticas es fundamental para diagnosticar la epilepsia con precisión. Sin embargo, el diagnóstico de la epilepsia insular plantea un desafío debido a sus funciones multifacéticas y sus amplias conexiones. Su semiología puede malinterpretarse, lo que lleva a interpretaciones erróneas y mala ubicación dentro de los lóbulos frontales, temporales o parietales adyacentes, lo que puede dar como resultado un tratamiento o resultados quirúrgicos ineficaces. Las crisis epilépticas insulares, aunque raras, probablemente estén infradiagnosticadas. Estas convulsiones pueden preservar la conciencia, pero se manifiestan con síntomas y emociones subjetivos a menudo imperceptibles para los observadores, lo que sugiere una posible subestimación de su prevalencia. Esta revisión tiene como objetivo dilucidar el papel multimodal de la corteza insular y su correlación con la semiología de las crisis epilépticas. Es crucial comprender la participación de la corteza insular en el inicio y la propagación de la actividad epiléptica, así como su interacción dinámica con otras áreas del cerebro*

*durante las convulsiones<sup>[1]</sup>. Tener en cuenta la conectividad de la corteza insular podría mejorar el tratamiento y el pronóstico de los pacientes, proporcionando información valiosa para los médicos.*

**Palabras clave:** *ínsula, multimodal, semiología, epilepsia.*

## REFERENCIAS

1. Chauvel P, McGonigal A. Emergence of semiology in epileptic seizures. *Epilepsy Behav.* 2014 Sep;38:94-103. doi: 10.1016/j.yebeh.2013.12.003. Epub 2014 Jan 11. PMID: 24424286
2. Goic G A. Sobre el origen y desarrollo del libro *Semiología Médica* [Origin and development of the book *Medical Semiology*]. *Rev Med Chil.* 2018 Mar;146(3):387-390. Spanish. doi: 10.4067/s0034-98872018000300387. PMID: 29999110.
3. Mazzola L, Mauguière F, Isnard J. Electrical Stimulations of the Human Insula: Their Contribution to the Ictal Semiology of Insular Seizures. *J Clin Neurophysiol.* 2017 Jul;34(4):307-314. doi: 10.1097/WNP.0000000000000382. PMID: 28644200.
4. Nieuwenhuys R. The insular cortex: a review. *Prog Brain Res.* 2012;195:123-63. doi: 10.1016/B978-0-444-53860-4.00007-6. PMID: 22230626.
5. Fisher RS, Cross JH, French JA, Higurashi N, Hirsch E, Jansen FE, Operational classification of seizure types by the International League Against Epilepsy: Position Paper of the ILAE Commission for Classification and Terminology. *Epilepsia.* 2017 Apr;58(4):522-530. doi: 10.1111/epi.13670. Epub 2017 Mar 8. PMID: 28276060.
6. Solanki C, Williams J, Andrews C, Fayed I, Wu C. Insula in epilepsy - "untying the gordian knot": A systematic review. *Seizure.* 2023 Mar;106:148-161. doi: 10.1016/j.seizure.2023.02.019. Epub 2023 Feb 27. PMID: 36878050.
7. Stephani C, Fernandez-Baca Vaca G, Maciunas R, Koubeissi M, Lüders HO. Functional neuroanatomy of the insular lobe. *Brain Struct Funct.* 2011 Jun;216(2):137-49. doi: 10.1007/s00429-010-0296-3. Epub 2010 Dec 14. PMID: 21153903; PMCID: PMC3097350.
8. Afif A, Bouvier R, Buenerd A, Trouillas J, Mertens P. Development of the human fetal insular cortex: study of the gyration from 13 to 28 gestational weeks. *Brain Struct Funct.* 2007 Dec;212(3-4):335-46. doi: 10.1007/s00429-007-0161-1. Epub 2007 Oct 26. PMID: 17962979.
9. Tanriover N, Rhoton AL Jr, Kawashima M, Ulm AJ, Yasuda A. Microsurgical anatomy of the insula and the sylvian fissure. *J Neurosurg.* 2004 May;100(5):891-922. doi: 10.3171/jns.2004.100.5.0891. PMID: 15137609.
10. Kurth F, Zilles K, Fox PT, Laird AR, Eickhoff SB. A link between the systems: functional differentiation and integration within the human insula revealed by meta-analysis. *Brain Struct Funct.* 2010 Jun;214(5-6):519-34. doi: 10.1007/s00429-010-0255-z. Epub 2010 May 29. PMID: 20512376; PMCID: PMC4801482.
11. Jobst BC, Gonzalez-Martinez J, Isnard J, Kahane P, Lacuey N, Lahtoo SD, Nguyen DK, Wu C, Lado F. The Insula and Its Epilepsies. *Epilepsy Curr.* 2019 Jan;19(1):11-21. doi: 10.1177/1535759718822847. Epub 2019 Jan 31. PMID: 30838920; PMCID: PMC6610377.
12. Aljafen BN. Insular epilepsy, an under-recognized seizure semiology. A review for general neurologist. *Neurosciences (Riyadh).* 2020 Aug;25(4):262-268. doi:

- 10.17712/nsj.2020.4.20200063. PMID: 33130806; PMCID: PMC8015617.
13. Contreras , M., Ceric , F., & Torrealba, F. The negative side of emotions: addiction to drugs of abuse [ The negative side of emotions : addiction to drugs of abuse]. *Journal of Neurology* (2008), 47(9), 471–476.
  14. Contreras M, Ceric F, Torrealba F. Inactivation of the interoceptive insula disrupts drug craving and malaise induced by lithium. *Science*. 2007 Oct 26;318(5850):655-8. doi: 10.1126/science.1145590. PMID: 17962567.
  15. Strigo IA, Andrew D, Simmons AN, Evrard HC, Blomqvist A, Dostrovsky JO. Interoception and AD (Bud) Craig’s paradigm-shifting legacy. *Pain*. 2024 Mar 14. doi: 10.1097/j.pain.0000000000003208. Epub ahead of print. PMID: 38501985.
  16. Feldman MJ, Bliss-Moreau E, Lindquist KA. The neurobiology of interoception and affect. *Trends Cogn Sci*. 2024 Feb 22;S1364-6613(24)00009-3. doi: 10.1016/j.tics.2024.01.009. Epub ahead of print. PMID: 38395706.
  17. Penfield W, Jasper H, *Epilepsy and the functional anatomy of the human brain* (Little Brown 6 co. Boston may ))1954
  18. Greicius MD, Krasnow B, Reiss AL, Menon V. Functional connectivity in the resting brain: a network analysis of the default mode hypothesis. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2003 Jan 7;100(1):253-8. doi: 10.1073/pnas.0135058100. Epub 2002 Dec 27. PMID: 12506194; PMCID: PMC140943.
  19. Berg AT, Berkovic SF, Brodie MJ, Buchhalter J, Cross JH, van Emde Boas W, Engel J, French J, Glauser TA, Mathern GW, Moshé SL, Nordli D, Plouin P, Scheffer IE. Revised terminology and concepts for organization of seizures and epilepsies: report of the ILAE Commission on Classification and Terminology, 2005-2009. *Epilepsia*. 2010 Apr;51(4):676-85. doi: 10.1111/j.1528-1167.2010.02522.x. Epub 2010 Feb 26. PMID: 20196795.
  20. Afif A, Chabardes S, Minotti L, Kahane P, Hoffmann D. Safety and usefulness of insular depth electrodes implanted via an oblique approach in patients with epilepsy. *Neurosurgery*. 2008 May;62(5 Suppl 2):ONS471-9; discussion 479-80. doi: 10.1227/01.neu.0000326037.62337.80. PMID: 18596531.
  21. Isnard J, Guénot M, Sindou M, Mauguière F. Clinical manifestations of insular lobe seizures: a stereo-electroencephalographic study. *Epilepsia*. 2004 Sep;45(9):1079-90. doi: 10.1111/j.0013-9580.2004.68903.x. PMID: 15329073.
  22. Singh R, Principe A, Tadel F, Hoffmann D, Chabardes S, Minotti L, David O, Kahane P. Mapping the Insula with Stereo-Electroencephalography: The Emergence of Semiology in Insula Lobe Seizures. *Ann Neurol*. 2020 Sep;88(3):477-488. doi: 10.1002/ana.25817. Epub 2020 Aug 3. PMID: 32542728.
  23. Isnard J, Hagiwara K, Montavont A, Catenoix H, Mazzola L, Ostrowsky-Coste K, Guenot M, Rheims S. Semiology of insular lobe seizures. *Rev Neurol (Paris)*. 2019 Mar;175(3):144-149. doi: 10.1016/j.neurol.2018.12.002. Epub 2019 Jan 30. PMID: 30711221.
  24. Peltola ME, Trébuchon A, Lagarde S, Scavarda D, Carron R, Metsähonkala L, Lauronen L, Lépine A, Villeneuve N, Bartolomei F. Anatomoelectroclinical features of SEEG-confirmed pure insular-onset epilepsy. *Epilepsy Behav*. 2020 Apr;105:106964. doi: 10.1016/j.yebeh.2020.106964. Epub 2020 Feb 22. PMID: 32092457.
  25. Mishra A, John AP, Shukla D, Sathyaprabha TN, Devi BI. Autonomic Function in Insular Glioma: An Exploratory Study. *World Neurosurg*. 2018 Oct;118:e951-e955. doi: 10.1016/j.wneu.2018.07.107. Epub 2018 Jul 20. PMID: 30036712.
  26. Oppenheimer SM, Gelb A, Girvin JP, Hachinski VC. Cardiovascular effects

- of human insular cortex stimulation. *Neurology*. 1992 Sep;42(9):1727-32. doi: 10.1212/wnl.42.9.1727. PMID: 1513461.
27. Tomson T, Nashef L, Ryvlin P. Sudden unexpected death in epilepsy: current knowledge and future directions. *Lancet Neurol*. 2008 Nov;7(11):1021-31. doi: 10.1016/S1474-4422(08)70202-3. Epub 2008 Sep 19. PMID: 18805738.
  28. Ryvlin P, Minotti L, Demarquay G, Hirsch E, Arzimanoglou A, Hoffman D. Nocturnal hypermotor seizures, suggesting frontal lobe epilepsy, can originate in the insula. *Epilepsia*. 2006 Apr;47(4):755-65. doi: 10.1111/j.1528-1167.2006.00510.x. PMID: 16650142.
  29. Ostrowsky K, Magnin M, Ryvlin P, Isnard J, Guenot M, Mauguière F. Representation of pain and somatic sensation in the human insula: a study of responses to direct electrical cortical stimulation. *Cereb Cortex*. 2002 Apr;12(4):376-85. doi: 10.1093/cercor/12.4.376. PMID: 11884353.
  30. Ahmed R, Otsubo H, Snead C 3rd, Donner E, Widjaja E, Ochi A. Diagnostic evaluation and surgical management of pediatric insular epilepsy utilizing magnetoencephalography and invasive EEG monitoring. *Epilepsy Res*. 2018 Feb;140:72-81. doi: 10.1016/j.eplepsyres.2017.12.011. Epub 2017 Dec 20. PMID: 29288902.
  31. Afif A, Minotti L, Kahane P, Hoffmann D. Anatomofunctional organization of the insular cortex: a study using intracerebral electrical stimulation in epileptic patients. *Epilepsia*. 2010 Nov;51(11):2305-15. doi: 10.1111/j.1528-1167.2010.02755.x. Epub 2010 Oct 13. PMID: 20946128.
  32. Buklina SB, Bykanov AE, Pitskhelauri DI. Klinicheskie osobennosti epilepticheskikh pristupov pri gliomakh ostrovka [Clinical characteristics of epileptic seizures in insular gliomas]. *Zh Nevrol Psikhiatr Im SS Korsakova*. 2016;116(12):13-19. Russian. doi: 10.17116/jnevro201611612113-19. PMID: 28139619.
  33. Mazzola L, Royet JP, Catenoix H, Montavont A, Isnard J, Mauguière F. Gustatory and olfactory responses to stimulation of the human insula. *Ann Neurol*. 2017 Sep;82(3):360-370. doi: 10.1002/ana.25010. Epub 2017 Aug 30. PMID: 28796326.
  34. Boucher O, Turgeon C, Champoux S, Ménard L, Rouleau I, Lassonde M, Lepore F, Nguyen DK. Hyperacusis following unilateral damage to the insular cortex: a three-case report. *Brain Res*. 2015 May 5;1606:102-12. doi: 10.1016/j.brainres.2015.02.030. Epub 2015 Feb 23. PMID: 25721796.
  35. Dylgieri S, Taussig D, Chipaux M, Lebas A, Fohlen M, Bulteau C. Insular and insulo-opercular epilepsy in childhood: an SEEG study. *Seizure*. 2014 Apr;23(4):300-8. doi: 10.1016/j.seizure.2014.01.008. Epub 2014 Jan 18. PMID: 24508402.
  36. Wang HX, Zhang BQ, Lin JL, Song XC, Ruan J, Liu YO, He J, Sun ZH, Zhou WJ. [Functional mapping of the insular and opercular cortex: A study using SEEG electrical stimulation in epileptic patients]. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi*. 2016 Aug 2;96(29):2347-51. Chinese. doi: 10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2016.29.013. PMID: 27524194.
  37. Mazzola L, Lopez C, Faillenot I, Chouchou F, Mauguière F, Isnard J. Vestibular responses to direct stimulation of the human insular cortex. *Ann Neurol*. 2014 Oct;76(4):609-19. doi: 10.1002/ana.24252. Epub 2014 Aug 30. PMID: 25142204
  38. Gschwind M, Picard F. Ecstatic Epileptic Seizures: A Glimpse into the Multiple Roles of the Insula. *Front Behav Neurosci*. 2016 Feb 17;10:21. doi: 10.3389/fnbeh.2016.00021. PMID: 26924970; PMCID: PMC4756129.
  39. Picard F. State of belief, subjective certainty and bliss as a product of cortical dysfunction. *Cortex*. 2013 Oct;49(9):2494-500. doi: 10.1016/j.cortex.2013.01.006. Epub 2013 Jan 23. PMID: 23415878.

40. Johnson DL, Wiebe JS, Gold SM, Andreasen NC, Hichwa RD, Watkins GL, Boles Ponto LL. Cerebral blood flow and personality: a positron emission tomography study. *Am J Psychiatry*. 1999 Feb;156(2):252-7. doi: 10.1176/ajp.156.2.252. PMID: 9989562.
41. Ostrowsky K, Magnin M, Ryvlin P, Isnard J, Guenot M, Mauguière F. Representation of pain and somatic sensation in the human insula: a study of responses to direct electrical cortical stimulation. *Cereb Cortex*. 2002 Apr;12(4):376-85. doi: 10.1093/cercor/12.4.376. PMID: 11884353.
42. Lamm C, Singer T. The role of anterior insular cortex in social emotions. *Brain Struct Funct*. 2010 Jun;214(5-6):579-91. doi: 10.1007/s00429-010-0251-3. Epub 2010 Apr 29. PMID: 20428887.
43. Tisserand A, Philippi N, Botzung A, Blanc F. Me, Myself and My Insula: An Oasis in the Forefront of Self-Consciousness. *Biology (Basel)*. 2023 Apr 14;12(4):599. doi: 10.3390/biology12040599. PMID: 37106799; PMCID: PMC10135849.
44. Ionta S, Martuzzi R, Salomon R, Blanke O. The brain network reflecting bodily self-consciousness: a functional connectivity study. *Soc Cogn Affect Neurosci*. 2014 Dec;9(12):1904-13. doi: 10.1093/scan/nst185. Epub 2014 Jan 5. PMID: 24396007; PMCID: PMC4249464.
45. Blanke O. Multisensory brain mechanisms of bodily self-consciousness. *Nat Rev Neurosci*. 2012 Jul 18;13(8):556-71. doi: 10.1038/nrn3292. PMID: 22805909.
46. Tsakiris M, Hesse MD, Boy C, Haggard P, Fink GR. Neural signatures of body ownership: a sensory network for bodily self-consciousness. *Cereb Cortex*. 2007 Oct;17(10):2235-44. doi: 10.1093/cercor/bhl131. Epub 2006 Nov 30. PMID: 17138596.
47. Ronchi R, Park HD, Blanke O. Bodily self-consciousness and its disorders. *Handb Clin Neurol*. 2018;151:313-330. doi: 10.1016/B978-0-444-63622-5.00015-2. PMID: 29519466.
48. Tran The J, Magistretti PJ, Ansermet F. Interoception Disorder and Insular Cortex Abnormalities in Schizophrenia: A New Perspective Between Psychoanalysis and Neuroscience. *Front Psychol*. 2021 Jul 1;12:628355. doi: 10.3389/fpsyg.2021.628355. PMID: 34276464; PMCID: PMC8281924.
49. Walsh JJ, Christoffel DJ, Malenka RC. Neural circuits regulating prosocial behaviors. *Neuropsychopharmacology*. 2023 Jan;48(1):79-89. doi: 10.1038/s41386-022-01348-8. Epub 2022 Jun 14. PMID: 35701550; PMCID: PMC9700801.
50. Bellucci G, Camilleri JA, Eickhoff SB, Krueger F. Neural signatures of prosocial behaviors. *Neurosci Biobehav Rev*. 2020 Nov;118:186-195. doi: 10.1016/j.neubiorev.2020.07.006. Epub 2020 Jul 21. PMID: 32707344; PMCID: PMC7958651.
51. White SF, Zhao H, Leong KK, Smetana JG, Nucci LP, Blair RJR. Neural correlates of conventional and harm/welfare-based moral decision-making. *Cogn Affect Behav Neurosci*. 2017 Dec;17(6):1114-1128. doi: 10.3758/s13415-017-0536-6. PMID: 28952137; PMCID: PMC5711614.
52. Rameson LT, Morelli SA, Lieberman MD. The neural correlates of empathy: experience, automaticity, and prosocial behavior. *J Cogn Neurosci*. 2012 Jan;24(1):235-45. doi: 10.1162/jocn\_a\_00130. Epub 2011 Aug 31. PMID: 21878057.
53. Wu YE, Hong W. Neural basis of prosocial behavior. *Trends Neurosci*. 2022 Oct;45(10):749-762. doi: 10.1016/j.tins.2022.06.008. Epub 2022 Jul 16. PMID: 35853793; PMCID: PMC10039809.
54. Sliz D, Hayley S. Major depressive disorder and alterations in insular cortical activity: a review of current functional magnetic imaging research. *Front Hum Neurosci*. 2012 Dec 3;6:323. doi: 10.3389/fnhum.2012.00323. PMID: 23227005; PMCID: PMC3512092.
55. Sprengelmeyer R, Steele JD, Mwangi

- B, Kumar P, Christmas D, Milders M, Matthews K. The insular cortex and the neuroanatomy of major depression. *J Affect Disord*. 2011 Sep;133(1-2):120-7. doi: 10.1016/j.jad.2011.04.004. Epub 2011 Apr 29. PMID: 21531027.
56. Pizarro, C., & Ceric, F. (2023). La interocepción en el procesamiento emocional: de la sensación a la psicopatología. *Papeles del Psicólogo*, 44(2), 102-109.
57. Passos GAR, Silvado CES, Borba LAB. Drug resistant epilepsy of the insular lobe: A review and update article. *Surg Neurol Int*. 2022 May 13;13:197. doi: 10.25259/SNI\_58\_2022. PMID: 35673654; PMCID: PMC9168288.
58. Feys O, Goldman S, Lolli V, Depondt C, Legros B, Gaspard N, Schuind S, De Tiège X, Rikir E. Diagnostic and therapeutic approaches in refractory insular epilepsy. *Epilepsia*. 2023 Jun;64(6):1409-1423. doi: 10.1111/epi.17571. Epub 2023 Mar 30. PMID: 36869701.
59. Jobst BC, Gonzalez-Martinez J, Isnard J, Kahane P, Laciey N, Lahtoo SD, Nguyen DK, Wu C, Lado F. The Insula and Its Epilepsies. *Epilepsy Curr*. 2019 Jan;19(1):11-21. doi: 10.1177/1535759718822847. Epub 2019 Jan 31. PMID: 30838920; PMCID: PMC6610377.
60. Obaid S, Zerouali Y, Nguyen DK. Insular Epilepsy: Semiology and Noninvasive Investigations. *J Clin Neurophysiol*. 2017 Jul;34(4):315-323. doi: 10.1097/WNP.0000000000000396. PMID: 28644201.

---

**Correspondencia:**

Claudia Riffo A.,  
c.riffoa@udd.cl