

# Conocimiento médico sobre la indicación e interpretación clínica del Electroencefalograma en Uruguay

Instituto de Neurología -Hospital de Clínicas

Ciclo de Metodología Científica II – 2019

Grupo 84

## *Investigadores:*

*Br. Florencia Chialvo*

*Br. Eliana Caligari*

*Br. Sabrina Damon*

*Br. Gonzalo Díaz*

*Br. Francisco Dos Santos Alvez*

*Br. Rodrigo García*

## *Tutores:*

Prof. Agda. Dra. Patricia Braga

Asist. Dra. Mariana Legnani

## Índice:

• <b>Resumen.....</b>	<b>Pág. 2</b>
• <b>Introducción.....</b>	<b>Pág. 3</b>
• <b>Metodología.....</b>	<b>Pág. 4</b>
• <b>Resultados.....</b>	<b>Pág. 5</b>
○ <b>Indicación de EEG</b>	
○ <b>Interpretación de EEG</b>	
• <b>Discusión.....</b>	<b>Pág. 12</b>
○ <b>Aspectos metodológicos</b>	
○ <b>Indicación de EEG según especialidad médica</b>	
○ <b>EEG de urgencia</b>	
○ <b>Interpretación de resultados del EEG</b>	
• <b>Conclusiones.....</b>	<b>Pág. 17</b>
• <b>Bibliografía.....</b>	<b>Pág. 18</b>
• <b>Anexo 1.....</b>	<b>Pág. 19</b>

## RESUMEN

*Objetivos:* existe poca literatura referente a la calidad de la formación clínica en Neurología, y menos aún en Neurofisiología. El Electroencefalograma (EEG) tiene indicaciones específicas y los errores en su indicación e interpretación tienen impacto clínico. Por este motivo se planteó como objetivo evaluar el conocimiento médico sobre indicaciones e interpretación clínica del EEG en Uruguay.

*Métodos:* se realizó un estudio descriptivo y transversal, aplicando un cuestionario a una muestra de médicos estratificada según el nivel de formación y excluyendo epileptólogos y neurofisiólogos clínicos. Estuvo conformada por 123 médicos, incluyendo generalistas y especialistas en Neurología, Neuropediatría, Pediatría, Medicina interna y Medicina intensiva.

*Resultados:* en cuanto a la indicación del EEG, la mitad de médicos generales nunca había indicado uno. El principal objetivo con el que se solicitó fue para confirmación diagnóstica. La mayoría de los encuestados concuerdan solicitarlo frente al debut de crisis epilépticas y de forma urgente frente a patologías neurológicas agudas y trastornos de conciencia. Los principales errores en indicaciones fueron frente a ataque cerebro-vascular (ACV) con confusión persistente, primera convulsión, deterioro cognitivo lentamente progresivo, trastornos del sueño y vértigos recurrentes.

En la interpretación del EEG frente a distintos casos clínicos, se observó una falla en el razonamiento diagnóstico cuando los datos de la clínica fueron escasos y se jerarquizó el informe del EEG en sí. Tener formación adicional en EEG y ser neuroespecialista se asoció a menos errores, especialmente en pacientes con debut de crisis epiléptica, primera convulsión y diagnóstico de muerte cerebral.

*Conclusiones:* fue posible apreciar fallas en la formación sobre las aplicaciones y aportes del EEG en la carrera de Medicina y en varias especialidades, con potencial impacto clínico. Intervenciones educativas dirigidas a mejorar la comprensión de la técnica, jerarquizando sus aplicaciones prácticas, podrían mejorar la competencia profesional en el área.

*Palabras clave:* electroencefalograma, indicaciones, formación médica, educación médica.

### **Abstract:**

*Aim:* literature regarding the quality of clinical training in neurology is scarce, and more even in neurophysiology. Electroencephalogram (EEG) has specific indications, and mistakes on either its use or the interpretation of its results may have clinical impact. The aim of the study was to

evaluate the medical knowledge about indications and clinical interpretation of the EEG in Uruguay.

*Methods:* a descriptive and cross-sectional study was carried out, by applying a questionnaire to a sample of physicians stratified according to the level of training and excluding clinical epileptologists and neurophysiologists. 123 doctors were recruited, including generalists and specialists in neurology, child neurology, pediatrics, internal medicine and intensive medicine.

*Results:* as for the EEG indications, half of the generalists had never ordered one; diagnostic confirmation was the main identified goal. Best agreements regarding EEG indication were: onset of epileptic seizures and, in the emergency setting, for acute neurological diseases and disorders of consciousness. The most common mistakes were in patients with acute stroke and consciousness disturbance, first convulsion, slowly progressive cognitive impairment, sleep disorders and recurring dizziness.

In the interpretation of EEG in different clinical cases, most participants failed to achieve a correct diagnosis when the clinical information was scarce and they had to rely on the EEG report. Specialization in neurology and additional EEG training were associated with better results, particularly in the setting of a first convulsion, onset of epileptic seizures and brain death diagnosis.

*Conclusions:* suboptimal training was identified for uses and contributions of EEG, both in general practitioners and specialists, with potential clinical impact. Educational interventions aimed to improve the understanding of this technique, with emphasis on its clinical applications, could improve professional skills in this area.

*Key words:* *electroencephalogram, indications, medical training, medical education*

## **INTRODUCCIÓN**

En la actualidad tenemos al alcance numerosas pruebas y estudios para poder complementar nuestra anamnesis y examen físico, pero es necesario entender que son complementos, para no caer en errores de impacto clínico. Pedir un estudio cuando no esté indicado o sin saber su utilidad, puede llevar a someter al paciente a pruebas y tratamientos innecesarios. Por otro lado, el no conocer hasta qué punto es necesaria una paraclínica y no solicitarla de manera adecuada nos puede hacer pasar por alto datos de valor diagnóstico que son de importancia para la toma de decisiones.

El Electroencefalograma (EEG) es una técnica que explora las funciones del sistema nervioso central (SNC) en tiempo real, registrando las señales eléctricas de las células piramidales de la corteza cerebral. Para poder recoger y registrar una señal de la actividad eléctrica en cada región

cerebral, el EEG estándar se realiza a través de la superficie craneal colocando electrodos sobre el cuero cabelludo.

En la práctica clínica se utiliza para el diagnóstico y seguimiento de determinadas patologías neurológicas, como son la epilepsia, encefalopatías, alteraciones en el estado de conciencia e incluso infecciones del SNC.<sup>(1)</sup> El EEG tiene un valor específico en la práctica médica siendo de gran ayuda en el diagnóstico neurológico a través de la exploración neurofisiológica, pero nunca debe sustituir una adecuada anamnesis y un minucioso examen neurológico, ni dirigir el tratamiento basándose sólo en sus resultados, sin tener en consideración la evidencia clínica y sintomática del paciente.

Hay poca literatura referente a la calidad de la formación clínica en neurología, y menos aún en estudios paraclínicos. Los estudios electrofisiológicos (EEG y electromiograma) son los que han mostrado más errores en evaluaciones realizadas en médicos recién graduados<sup>(2)</sup>. En este contexto, consideramos importante evaluar el estado actual de la formación médica en EEG en nuestro país. Por lo tanto, el objetivo del presente trabajo fue evaluar el conocimiento médico sobre indicaciones e interpretación clínica del EEG, identificando errores en su indicación y/o interpretación de los resultados. Adicionalmente, exploramos la existencia de una relación entre dicho conocimiento-práctica y distintas especialidades médicas.

## **METODOLOGÍA**

Se realizó un estudio descriptivo, transversal, consistente en la aplicación de una encuesta a profesionales médicos. La selección de la muestra se realizó siguiendo una estratificación por especialidad, asignándose a una de las seis categorías predefinidas: médicos generales, especialistas en Neurología, Neuropediatría, Pediatría, Medicina Interna y Medicina Intensiva. La muestra evaluada fue seleccionada por conveniencia. Se excluyeron neurólogos especializados en epilepsia y en neurofisiología clínica (especialmente médicos que informan EEG), personal vinculado directa o indirectamente con la investigación, resto de especialidades médicas no incluidas. Para disminuir el sesgo de selección, se reclutaron participantes pertenecientes a los distintos hospitales con servicios universitarios de Montevideo, a instituciones privadas y Sociedades científicas que aceptaron participar en el estudio.

La recolección de datos se realizó mediante un cuestionario escrito en formato múltiple opción, administrado de forma presencial o autoadministrado. El cuestionario incluyó información sobre lugar de formación, trabajo y actividad académica.

El conocimiento y prácticas en cuanto a las **indicaciones** se evaluó a través de distintas situaciones clínicas; para cada situación propuesta se solicitó que el participante seleccionara si consideraba solicitar un EEG en alguna de las siguientes tres opciones: siempre, a veces y nunca. Adicionalmente, debía indicar si consideraba su realización en forma urgente (Anexo 1).

El conocimiento sobre **interpretación del resultado** de EEG se exploró mediante la resolución de 3 viñetas clínicas:

1. EEG normal en una adolescente de 15 años con primera convulsión tónico-clónico generalizada (CTCG) e historia de probables mioclonias bilaterales conscientes.
2. EEG con enlentecimiento regional frontotemporal derecho sin actividad epileptiforme en un paciente de 60 años con cuadro confusional, hemiplejia izquierda y TAC normal.
3. EEG con frecuentes descargas en forma de puntas temporales izquierdas en un paciente con una convulsión única que yugula con diazepam intravenoso, pero persiste con depresión de conciencia.

Se realizó un análisis descriptivo de la frecuencia de aciertos y tipos de errores en las indicaciones y manejo del resultado del EEG. Se exploró la asociación entre tasas de respuesta a cada situación planteada y grupo profesional (chi cuadrado;  $\alpha=0,05$ ). Los cálculos estadísticos se realizaron con el paquete estadístico SPSS versión 11.5.

No se incluyeron datos identificatorios, por lo que el procesamiento de los datos fue anónimo. El proyecto de investigación fue aprobado por el Comité de Ética del Hospital de Clínicas.

## **RESULTADOS**

Participaron del estudio 123 médicos, incluyendo 23 médicos generales, 25 internistas, 18 neurólogos, 10 neuropediatras, 27 pediatras y 16 intensivistas.

En cuanto a los años de formación un 45% manifestó tener menos de 5 años de ejercicio, un 24% entre 5 y 10 años y el 36% más de 10 años. El 85% de los participantes se formó exclusivamente en la Universidad de la República, el 12% tuvo formación combinada público - privada dentro del territorio nacional y el 3% restante refirió formación exclusiva en el exterior o en universidad privada local. El 41% de los entrevistados refirió tener, al momento del estudio, un cargo docente en Universidad de la República. La distribución en cuanto al nivel de asistencia en el cual se desempeña cada participante se encuentra representada en la Figura 1. Destacamos que 89 encuestados (72,4%) se desempeñan en forma combinada en diferentes niveles asistenciales, de los cuales 39 trabajan al menos parte de su tiempo en el primer nivel de

atención. El 17% refirió haber recibido información adicional en EEG, de los cuales el 50% fueron neuroespecialistas (neurólogos o neuropediatras).

### Nivel de Atención de desempeño

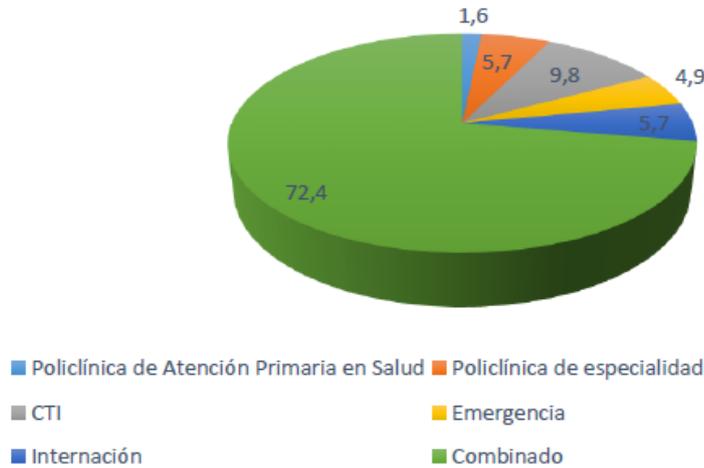


Fig. 1- Distribución porcentual de los encuestados según el nivel de atención en que trabajan.

### Indicación de EEG

El 85% del total de los entrevistados ha indicado un EEG al menos alguna vez. El 50% de los médicos generales nunca había indicado un EEG, mientras que en el resto de las especialidades el 100% lo indicó en algún momento de su práctica médica.

El objetivo más frecuente de solicitud del estudio fue la confirmación de un diagnóstico (88.6%) y en segundo lugar como parte de protocolos de seguimiento de distintas patologías (Figura 2).

### Objetivos de solicitud del EEG

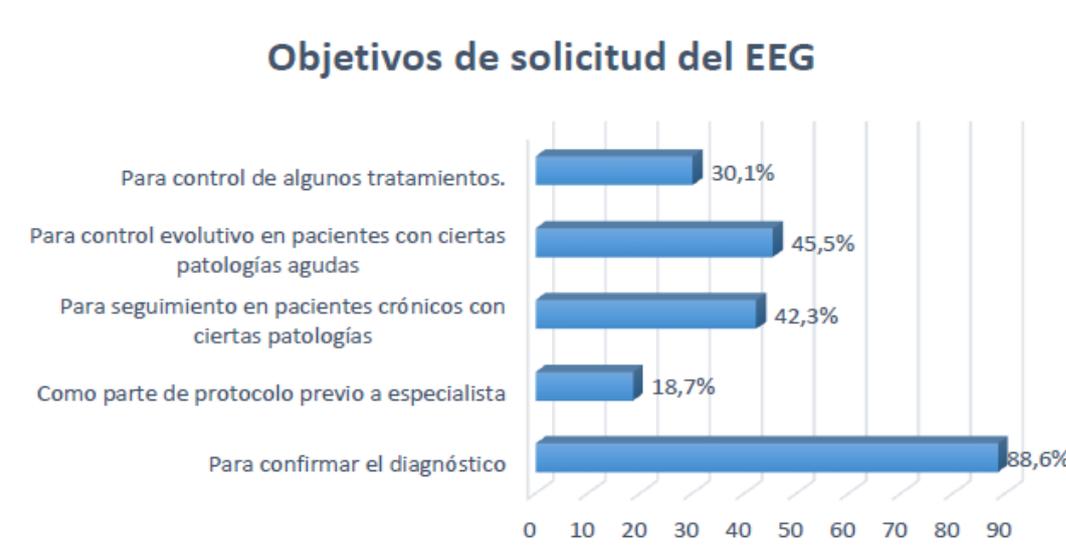


Fig. 2 - Frecuencia de los diferentes objetivos de solicitud de EEG referidos por los participantes.

Frente a determinadas situaciones clínicas se encontraron diferencias en cuanto a la indicación del EEG en base a las especialidades.

Para el análisis de las respuestas relacionadas a indicaciones de EEG en las diferentes situaciones clínicas propuestas, consideramos las respuestas “siempre” como una percepción de indicación ineludible o formal, y “nunca” como un indicador de que no se considera indicado el estudio. Estos resultados, globales y según el grupo profesional, se muestran en las Tablas 1 y 2, en las cuales excluimos las situaciones en la que los profesionales consideraban solicitar el estudio “a veces” en base a la variabilidad de la situación clínica de cada paciente.

INDICACIONES INELUDIBLES DEL EEG SEGUN GRUPOS PROFESIONALES							
Situación Clínica	Global	Neurólogos	Neuropediatras	Pediatras	Intensivistas	Internistas	Médicos generales
ACV isquémico con confusión persistente	19,0%	17,6%	57,1%	19,0%	38,5%	4,3%	18,5%
Cefaleas a repetición	1,0%	0,0%	0,0%	0,9%	8,3%	0,0%	0,0%
Convulsión Febril	16,0%	44,4%	0,0%	16,1%	41,7%	4,5%	7,7%
Deterioro cognitivo lentamente progresivo	19,0%	12,5%	75,0%	19,2%	30,0%	4,3%	12,5%
Diagnóstico de muerte cerebral	47,0%	61,1%	62,5%	47,2%	20,0%	31,8%	69,2%
Encefalopatía Hepática	23,0%	29,4%	42,9%	23,4%	56,3%	4,3%	14,8%
Esquizofrenia	5,0%	0,0%	0,0%	5,1%	0,0%	0,0%	12,5%
Intoxicación por Benzodiazepinas	2,0%	0,0%	0,0%	1,9%	0,0%	0,0%	0,0%
Meningitis aguda supurada	6,0%	0,0%	0,0%	6,3%	25,0%	0,0%	3,7%
Paciente con debut de crisis epiléptica	82,0%	83,3%	90,0%	82,2%	100,0%	54,2%	80,0%
Paciente epiléptico en seguimiento	25,0%	22,2%	50,0%	25,0%	16,7%	13,0%	18,5%
Pérdida de conocimiento en situación no aclarada	29,0%	23,5%	66,7%	29,2%	40,0%	21,7%	23,1%
Planteo de encefalitis viral	33,0%	37,5%	60,0%	32,7%	56,3%	17,4%	11,5%
Previo a retiro de fármaco antiepiléptico	33,0%	70,6%	40,0%	33,3%	41,7%	14,3%	15,4%
Primera convulsión	59,0%	88,9%	70,0%	59,0%	80,0%	27,3%	48,1%
Sincope	6,0%	5,9%	20,0%	0,0%	8,3%	0,0%	3,7%
Sd confusional sin causa demostrada	23,0%	29,4%	44,4%	22,5%	30,8%	22,7%	18,5%
TEC con pérdida de conciencia breve y TAC normal	2,0%	94,1%	0,0%	1,8%	0,0%	4,2%	0,0%
TDAH	3,0%	0,0%	0,0%	2,9%	9,1%	5,0%	3,7%
Trastornos del sueño	4,0%	0,0%	0,0%	3,8%	0,0%	0,0%	11,1%
Vértigos recurrentes	2,0%	0,0%	0,0%	2,0%	10,0%	0,0%	3,8%

Tabla 1 – Indicaciones ineludibles del EEG según grupos profesionales.

SITUACIONES CLÍNICAS SIN INDICACIÓN DE EEG SEGÚN GRUPOS PROFESIONALES							
Situación Clínica	Global	Neurólogos	Neuropediatras	Pediatras	Intensivistas	Internistas	Médicos generales
ACV isquémico con confusión persistente	30.0%	11.8%	14.3%	30.5%	23.1%	34.8%	44.4%
Cefaleas a repetición	71.0%	100.0%	77.8%	71.3%	83.3%	73.9%	69.2%
Convulsión Febril	39.0%	22.2%	44.4%	39.3%	0.0%	77.3%	46.2%
Deterioro cognitivo lentamente progresivo	35.0%	43.8%	0.0%	35.4%	30.0%	56.5%	20.8%
Diagnóstico de muerte cerebral	33.0%	5.6%	12.5%	33.3%	53.3%	54.5%	23.1%
Encefalopatía Hepática	35.0%	5.9%	14.3%	35.5%	6.3%	56.5%	63.0%
Esquizofrenia	71.0%	88.2%	87.5%	70.7%	100.0%	91.3%	37.5%
Intoxicación por Benzodiazepinas	74.0%	75.0%	77.8%	73.6%	45.5%	87.0%	66.7%
Meningitis aguda supurada	46.0%	43.8%	30.0%	45.9%	18.8%	63.6%	66.7%
Paciente con debut de crisis epiléptica	3.0%	5.6%	0.0%	2.5%	0.0%	8.3%	0.0%
Paciente epiléptico en seguimiento	8.0%	0.0%	0.0%	8.0%	16.7%	21.7%	7.4%
Pérdida de conocimiento en situación no aclarada	12.0%	0.0%	0.0%	11.5%	13.3%	21.7%	3.8%
Planteo de encefalitis viral	28.0%	12.5%	10.0%	28.3%	6.3%	21.7%	53.8%
Previo a retiro de fármaco antiepiléptico	28.0%	0.0%	10.0%	27.8%	25.0%	38.1%	34.6%
Primera convulsión	13.0%	0.0%	0.0%	12.8%	0.0%	40.9%	7.4%
Sincope	48.0%	41.2%	60.0%	57.7%	16.7%	54.2%	55.6%
Sd confusional sin causa demostrada	23.0%	5.9%	33.3%	23.4%	15.4%	27.3%	22.2%
TEC con pérdida de conciencia breve y TAC normal	75.0%	0.0%	94.1%	74.5%	38.5%	83.3%	65.4%
TDAH	65.0%	88.2%	88.9%	64.8%	54.5%	65.0%	48.1%
Trastornos del sueño	45.0%	52.9%	22.2%	45.3%	55.6%	71.4%	25.9%
Vértigos recurrentes	55.0%	82.4%	33.3%	54.9%	40.0%	70.0%	50.0%

Tabla 2 – Situaciones clínicas sin indicación formal de EEG según grupos profesionales.

### 1. Situaciones con indicación formal o aporte establecido del EEG.

En pacientes con debut de crisis epilépticas hay concordancia en la mayoría de las especialidades en indicar un EEG (80 a 100 %), con excepción de los internistas que lo solicitan en menos de un 55%.

Encontramos opiniones divididas en cuanto a la indicación frente a una primera convulsión. Globalmente, un 59% pide siempre un EEG en esta circunstancia, aunque observamos una gran variabilidad entre los grupos de profesionales. Mientras que neuroespecialistas e intensivistas lo indican entre un 70 a 90%, el resto lo hace en menos del 50%. Se destaca que un 41% de los internistas consideran que no está indicado nunca solicitar un EEG en una primera convulsión.

Salvo en el grupo de neurólogos, existió una reducción de 20-32% en la indicación de EEG cuando el enunciado fue “primera convulsión” en comparación con “debut de crisis epiléptica”.

En pacientes ya con diagnóstico de epilepsia en seguimiento, el 92% de los encuestados consideraría solicitar un EEG, aunque sólo el 25% lo haría en forma rutinaria. Se destaca que el 50% de los neuropediatras solicitan siempre un EEG en el seguimiento.

Para el diagnóstico de muerte cerebral el EEG es considerado ineludible en 47% de los encuestados, variando entre dos extremos: 60-70% en los neuroespecialistas y médicos generales y un mínimo de 20% en los intensivistas.

En casos de ACV isquémico con confusión persistente, el 70% consideran indicar un EEG al menos en algunos casos. Los neuropediatras e intensivistas indicarían siempre un EEG en un 57,1% y 38,5% respectivamente, mientras que el resto de las especialidades lo solicitan siempre en menos de un 20% de los casos.

Al plantearse la situación de un síndrome confusional sin causa demostrada el 23% no considera pertinente un EEG. Según el grupo profesional, entre un 15 y un 33% de todos los encuestados, a excepción de los neurólogos, no solicitaría un EEG en estos casos.

En el caso de planteo de encefalitis viral 72% consideran al menos potencialmente indicado un EEG. Neuropediatras e intensivistas son quienes más frecuentemente solicitan siempre un EEG ante este planteo.

## **2. *Situaciones consideradas sin indicación formal de EEG***

Frente a cefaleas a repetición, el 71% considera que no está indicado un EEG. Hubo una clara concordancia de todas las especialidades en no solicitar este estudio, aunque algunos intensivistas consideraron su solicitud (menos de 10%).

La mitad de los encuestados no solicitan un EEG frente a un diagnóstico de síncope: 41 a 60% en la mayoría de los grupos profesionales, a excepción de los intensivistas (sólo 16.7%).

En el contexto de un traumatismo encéfalo craneano (TEC) con pérdida de conocimiento y TAC normal; 75% entendió que no estaba indicado un EEG y no hubo diferencias significativas en el abordaje entre grupos.

En cuanto a un deterioro cognitivo lentamente progresivo solo el 35% definió la ausencia de indicación de EEG. Encontramos una marcada diferencia por especialidad: 75% de los neuropediatras y 30% de los intensivistas lo indican siempre, a diferencia del resto de las especialidades (entre 4 - 19%).

Esquizofrenia, TDAH e intoxicación por benzodiazepinas no son motivo de indicación de un EEG para el 71%, 65% y 74% respectivamente. Pediatras y médicos generales lo indicarían más frecuentemente que el resto de los grupos en estos pacientes, aunque rara vez en forma rutinaria. Por otra parte, alrededor del 50% de los participantes no solicita EEG en trastornos del sueño ni vértigos recurrentes.

## **3. *Situaciones en que la indicación de EEG es variable o individualizada.***

Frente a convulsiones febriles se constató un mayor porcentaje de solicitud en neurólogos (44,4%) e intensivistas (41,7%) frente al resto de las especialidades, que indicarían el EEG en menos de un 16%.

En pacientes con diagnóstico de meningitis aguda supurada, un 25% de los intensivistas solicitan un EEG, en tanto que el resto de las especialidades lo indican en menos del 6%.

Un 35% no considera de utilidad la solicitud de un EEG en la encefalopatía hepática. Por otra parte, los intensivistas y neuropediatras lo incluyen en su protocolo de atención más frecuentemente.

Frente a una pérdida de conocimiento en situación no aclarada, solamente un 12% no indicaría nunca un EEG; 59% lo solicitaría alguna vez supeditado a la situación particular de cada paciente. La conducta referida fue similar entre los grupos encuestados.

Previo al retiro de un fármaco antiepiléptico 1 de cada 3 indicaría siempre un EEG, siendo más frecuente entre los neuroespecialistas e intensivistas.

#### **4. *Indicación de urgencia del EEG***

Resumimos los resultados del análisis de la solicitud de urgencia de un EEG en las diferentes situaciones clínicas planteadas y según los profesionales de las distintas especialidades en la Tabla 3.

Para el diagnóstico de muerte cerebral, se destacó una relativa homogeneidad en las respuestas obtenidas, sin importar la especialidad, con porcentajes entre el 55% y 75%.

En situaciones clínicas de pacientes con enfermedades neurológicas agudas y trastorno de conciencia (ACV, MEAS, encefalitis, otras causas o sin etiología demostrada) entre 37 y 50% solicitarían un EEG de urgencia; en todos los casos neuroespecialistas e intensivistas son quienes lo pedirían con mayor frecuencia (entre 47 y 83%).

Se encontró gran variabilidad en la encefalopatía hepática: menos del 40% consideró solicitarlo en urgencia, destacándose que los intensivistas son quienes más lo hacen (83,30%) y los neurólogos, quienes menos lo hacen (15,4%).

En pacientes con debut de crisis epilépticas o una primera convulsión, un 20 a 31,6% de los encuestados consideran la solicitud de urgencia; siendo los valores son significativamente más elevados en el grupo de intensivistas (67-83%). Por otra parte, sólo el 16% lo pide frente a una convulsión febril, a excepción de los intensivistas, que mayoritariamente consideran su indicación (63%).

En la solicitud de un EEG de urgencia previo al retiro de fármacos antiepilépticos, hay una clara concordancia por parte de todas las especialidades, que no lo piden de manera urgente.

En situaciones de TEC con pérdida de conciencia breve y TAC normal, 73% no consideran urgente la solicitud del estudio, aunque 62,5% de los médicos generales lo harían en forma urgente, y en menor medida los intensivistas en un 37,5%.

Si bien en caso de consultas por síncope 86,5% no considera indicado un EEG de urgencia, un 50% de los intensivistas sí lo solicitarían, seguidos por neuropediatras y médicos generales (25% y 20% respectivamente).

Situación Clínica	Globales	Neurólogos	Neuropediatras	Pediatras	Intensivistas	Internistas	Médicos generales
ACV isquémico con confusión persistente	47,4%	73,3%	83,3%	47,4%	50,0%	15,8%	56,3%
Cefaleas a repetición	2,3%	0,0%	0,0%	2,3%	0,0%	9,1%	0,0%
Convulsión Febril	16,4%	15,4%	0,0%	16,4%	63,6%	0,0%	16,7%
Deterioro cognitivo lentamente progresivo	9,5%	0,0%	25,0%	9,5%	12,5%	10,0%	5,6%
Diagnóstico de muerte cerebral	63,0%	68,8%	66,7%	63,2%	75,0%	54,5%	62,5%
Encefalopatía Hepática	38,3%	15,4%	66,7%	38,3%	83,3%	27,3%	22,2%
Esquizofrenia	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Intoxicación por Benzodiazepinas	30,0%	75,0%	0,0%	30,0%	44,4%	16,7%	20,0%
Meningitis aguda supurada	37,0%	62,5%	25,0%	37,0%	54,5%	11,1%	27,3%
Paciente con debut de crisis epiléptica	31,6%	6,3%	12,5%	31,6%	83,3%	11,8%	42,9%
Paciente epiléptico en seguimiento	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Pérdida de conocimiento en situación no aclarada	35,4%	6,7%	22,2%	35,4%	90,0%	23,1%	47,6%
Planteo de encefalitis viral	47,7%	50,0%	57,1%	47,7%	75,0%	30,0%	33,3%
Previo a retiro de fármaco antiepiléptico	1,4%	0,0%	0,0%	1,4%	12,5%	0,0%	0,0%
Primera convulsión	20,7%	6,3%	11,1%	20,7%	66,7%	11,1%	25,0%
Síncope	13,5%	0,0%	25,0%	0,0%	50,0%	0,0%	20,0%
Sd confusional sin causa demostrada	36,4%	50,0%	60,0%	36,4%	55,6%	22,2%	27,8%
TEC con pérdida de conciencia breve y TAC normal	27,3%	0,0%	0,0%	27,3%	37,5%	14,3%	62,5%
TDAH	2,7%	0,0%	0,0%	2,7%	0,0%	0,0%	8,3%
Trastornos del sueño	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Vértigos recurrentes	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Tabla 3 – Solicitud de urgencia del EEG en diferentes situaciones clínicas, según grupo profesional.

### Interpretación de EEG (Fig. 3)

Del análisis del resultado de la viñeta 1 planteada, la gran mayoría de los participantes respondieron correctamente que “el resultado del EEG no invalida el diagnóstico de epilepsia”. El error más frecuente fue solicitar una resonancia magnética encefálica para concluir el diagnóstico de epilepsia.

De la viñeta 2 los encuestados contestaron de forma correcta en un porcentaje mayor al 80%. Dentro de los errores el más frecuente e importante es que un EEG patológico, cuando no agrega actividad epileptiforme, no aporta ningún dato de utilidad clínica.

En la última viñeta casi la totalidad de los encuestados cometieron errores, con un acierto de apenas un 10%. Aproximadamente un 60% contestó de manera incorrecta que un EEG con “descargas en forma de puntas temporales frecuentes confirma un estado epiléptico”, siendo este el error más frecuente. Además, alrededor del 30% asumió que ese resultado de EEG “hace plantear un estado epiléptico generalizado modificado por las benzodiazepinas”.

Los encuestados que refirieron tener formación adicional en EEG cometieron menos errores en las viñetas de interpretación de resultados, sin constituir una diferencia estadísticamente significativa con el resto de los participantes.

De las situaciones con indicación formal de EEG, solamente en el caso del ACV isquémico con confusión persistente se encontró una tendencia a cometer menos errores por parte de los participantes que tenían formación adicional en EEG, aunque no fue significativa ( $\chi^2$ ;  $p=0.057$ ).

El conocimiento del valor patológico y clínico de alteraciones EEG no epileptiformes (viñeta 3) se asoció a un entrenamiento más especializado, teniendo más aciertos los neuroespecialistas ( $\chi^2$ ;  $p=0.004$ ). Se destaca que en la viñeta 1, ningún neuroespecialista contestó de manera incorrecta, pero la diferencia entre los grupos no alcanzó la significación estadística.

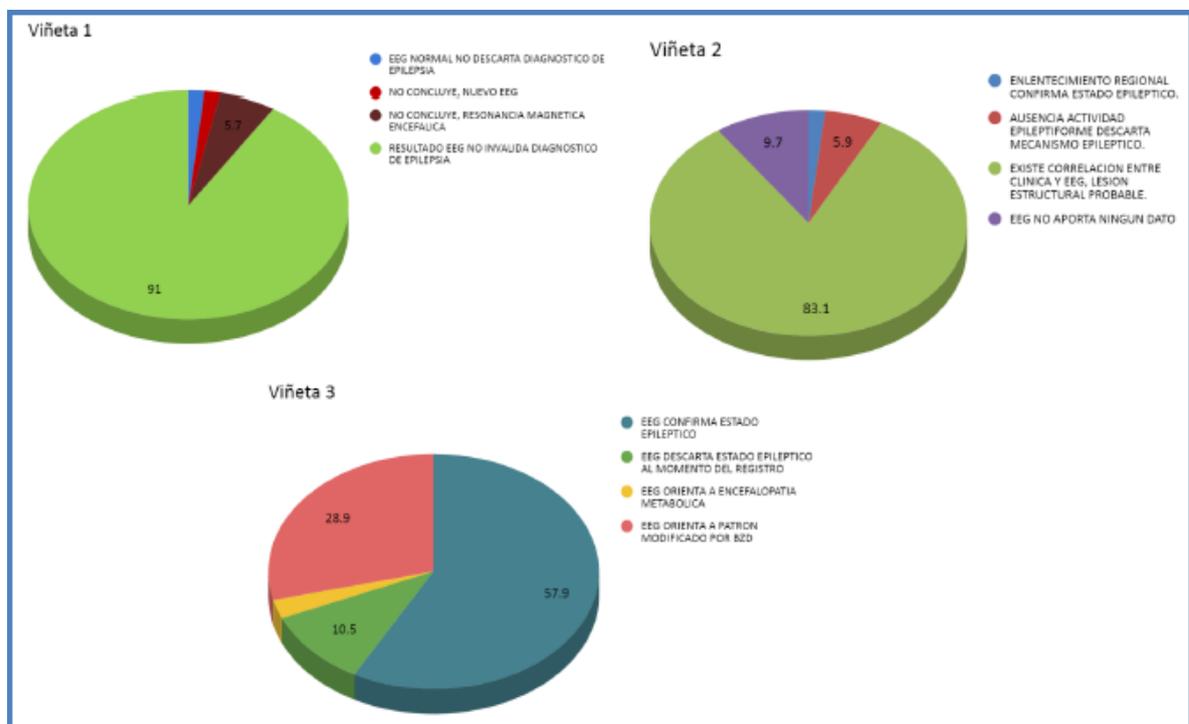


Fig. 3: Distribución de respuestas a las viñetas.

## DISCUSIÓN

### Aspectos metodológicos.

La mayoría de los trabajos que evalúan las buenas prácticas en EEG lo hacen a través de estudios retrospectivos a partir de la solicitud del estudio en serie de casos <sup>(3)(4)(5)</sup>. El único trabajo con similar metodología al nuestro es un estudio descriptivo realizado en la Facultad de Medicina de

la Universidad de Chile, donde se investigó a través de una encuesta cuáles eran los conocimientos que los médicos recién recibidos consideraban haber adquirido. Dentro de ellos se evaluaron habilidades clínicas básicas, procedimientos clínicos y exámenes de laboratorio. De los resultados se desprende que, dentro de las competencias adquiridas para conocer indicaciones, limitaciones y complicaciones de exámenes paraclínicos, el ítem que llevó más errores fue el de estudios electrofisiológicos (EEG y electromiograma) <sup>(2)</sup>.

La principal limitación de nuestro estudio es el pequeño tamaño muestral, aunque supera al estudio realizado en la Universidad de Chile (2) (n=50). Si bien se planificó contar con una muestra lo más representativa posible y conformada por un mínimo de 20 profesionales por especialidad, no siempre se logró llegar a esta cifra: sin embargo éste es un sesgo esperado ya que los grupos menos representados corresponden a las sociedades científicas con menor cantidad de profesionales en ejercicio, como son en este caso los neuropediatras.

Por otra parte, en comparación con otros trabajos realizados en base a un único grupo de especialistas <sup>(3)(4)(5)</sup> o únicamente médicos generales <sup>(2)</sup>, este trabajo tiene como fortaleza que contó con la participación de varias especialidades aumentando así la representatividad de la muestra, al igual que del estudio <sup>(3)</sup>. Si bien intentamos incluir profesionales formados en diferentes centros universitarios, tanto públicos como privados, se observó un claro predominio de formación en la Universidad de la República en contraposición con las universidades privadas o la formación en el exterior, reflejando la realidad de Uruguay en la cual la mayor cantidad de profesionales se forman en la Universidad pública.

Contamos con participantes que se desempeñan en todos los niveles de atención, permitiendo así evaluar la relación en cuanto al nivel de desempeño con la frecuencia y razones por las cuales solicitan un EEG. En cuanto al lugar de formación, si bien existieron variantes, la amplia mayoría recibió formación en la Facultad de Medicina de la Universidad de la República, por lo que podemos extrapolar nuestros resultados a los egresados de dicha institución. Aplicamos un cuestionario especialmente diseñado por el grupo de trabajo en base a los objetivos planteados. Si bien no fue un cuestionario validado internacionalmente, contó con la fortaleza de incluir la mayoría de las situaciones clínicas que más frecuentemente se presentan en nuestro medio.

#### *Indicaciones de EEG según especialidad médica.*

Analizando las indicaciones del EEG, entre un cuarto y un tercio de los profesionales consideraron que el estudio nunca está indicado en situaciones con reconocida indicación formal o situaciones clínicas en las que tiene un aporte reconocido; es el caso de pacientes con un síndrome confusional de causa no aclarada y pacientes con depresión de conciencia mantenida

en el contexto de neuroinfecciones o ACV, situaciones en las cuales los profesionales parecen desconocer el aporte para diagnosticar posibles crisis epilépticas subclínicas. En las encefalitis virales un 28% de los participantes parece desconocer el aporte del EEG para el diagnóstico de esta patología, sobre todo en las encefalitis herpéticas, lo que genera consecuencias en relación al tratamiento y el pronóstico de los pacientes. Destacamos sin embargo que en muchas situaciones hay un alto porcentaje de profesionales de todas las especialidades que no descartan la solicitud del EEG, sino que la adaptan a la situación clínica con la que se presenten los pacientes, conducta que consideramos es correcta.

En algunos casos encontramos diferencias dependiendo de las situaciones a las que se enfrenta día a día cada profesional según su área de desempeño; es el caso de pacientes que se presentan con muerte cerebral, situación en la cual internistas e intensivistas lo solicitan con menor frecuencia. El EEG es utilizado para constatar la muerte encefálica siguiendo el protocolo de muerte de la corteza cerebral. Dado que los intensivistas son quienes más frecuentemente están enfrentados a realizar este diagnóstico y que en Uruguay se utiliza usualmente el paradigma de muerte de tronco encefálico, podríamos explicar la baja solicitud de EEG por la aplicación del test diagnóstico de apnea en su lugar.

Observamos una clara diferencia entre la indicación de un EEG frente al debut de crisis epiléptica y a una primera convulsión. Planteamos que esta diferencia de conducta se ve influenciada por la nomenclatura asociada a diferentes protocolos de diagnóstico, donde el término “primera convulsión” aludiría más frecuentemente a una crisis sintomática aguda. De todas las especialidades evaluadas los internistas lo piden en menor medida.

Si bien es claro el aporte del EEG para el diagnóstico del tipo de epilepsia <sup>(6)</sup>, la realización periódica de registro electroencefalográfico en pacientes con diagnóstico de epilepsia ya establecido es controvertida <sup>(7)</sup>. En nuestro trabajo destacamos la concordancia entre todos los grupos de profesionales, quienes consideran la indicación del EEG como una herramienta potencialmente útil en el seguimiento de pacientes con epilepsia, siendo los neuropediatras quienes lo indicaron en mayor porcentaje. Pensamos que esto podría ser explicado por las características de la población pediátrica, donde se esperaría con más frecuencia que hubiese subregistro de crisis menores en niños pequeños, además de los cambios en la evolución de los patrones del EEG asociados a la edad y eventuales patrones de encefalopatía epiléptica en el grupo de niños con mayor frecuencia de crisis o que no responden al tratamiento. Existen discrepancias sobre el rol del EEG previo al retiro de fármacos antiepilépticos y su relación como predictor de recurrencia de crisis <sup>(7)</sup>.

En nuestro trabajo frente a la situación propuesta de retiro de fármacos antiepilépticos se observaron opiniones divididas entre los especialistas: un tercio de ellos lo solicitaría siempre previo al retiro, un tercio lo considera dependiendo de la situación clínica y el tercio restante no lo solicitaría nunca. Destacamos que tanto neurólogos como intensivistas son las especialidades que mayoritariamente lo solicitan, lo cual consideramos que refleja diferentes interpretaciones de dicha situación. En el caso de los neurólogos alude a pacientes que se encuentran en un período de tiempo libre de crisis, planteando la suspensión de la medicación antiepiléptica. Sin embargo, en el caso de los intensivistas pueden interpretarse dos situaciones: previo a retiro de antiepilépticos profilácticos en un paciente con una injuria cerebral aguda y frente a un paciente con estado epiléptico bajo sedación con el fin de ir revirtiendo dicha medicación controlando que no vuelva a reiterar la crisis.

En cuanto a la convulsión febril, los porcentajes referidos en la mayoría de los grupos profesionales si bien son variables (0% a 16%) se encuentran dentro del mismo rango con otros estudios publicados (2,7% a 10%) <sup>(3)(5)</sup>. Parte de la variabilidad observada en nuestro trabajo puede hacer referencia a los cambios de pautas en cuanto a la indicación formal del EEG, teniendo en cuenta que años atrás se consideraba una indicación formal y actualmente no se indica o es adaptado a la situación clínica de cada paciente. El mayor porcentaje de neurólogos e intensivistas que lo solicitaron puede estar asociado al sesgo de población que asisten, reflejando un subgrupo de pacientes con antecedentes de convulsiones febriles que tuvieron complicaciones neurológicas a largo plazo, siendo éstos la minoría.

En la mayoría de las situaciones planteadas que no tenían indicación formal, entre 60-70% reconocieron la ausencia de utilidad del EEG. Se destaca que en pacientes con un deterioro cognitivo lentamente progresivo hay un porcentaje alto de médicos que consideraron solicitar un EEG, particularmente los neuropediatras. Asumimos que esta diferencia podría deberse a que en casos de deterioro cognitivo en niños, a diferencia del adulto, interesa descartar una encefalopatía epiléptica u otros cuadros menos frecuentes que asocien hallazgos en el EEG.

Por otra parte, en trastornos del sueño y vértigos recurrentes el 50% consideró pedir un EEG. Si bien en los casos de trastornos del sueño no está estrictamente indicado, creemos que podrían haber considerado su utilidad para diagnóstico diferencial con crisis hípnicas, así como haber asimilado el EEG como sinónimo de polisomnografía pese a que el trazado electroencefalográfico sólo constituye una parte de ésta. Si bien el vértigo es una consulta frecuente en neurología y medicina general, en muy pocas ocasiones se asocia a crisis epilépticas.

*EEG de urgencia.*

Las situaciones donde hubo mayor acuerdo en solicitar un EEG de urgencia fueron para el diagnóstico de muerte cerebral (63%) y ante patologías con trastorno de conciencia para evaluar estado epiléptico no convulsivo (36-47%), de acuerdo a las indicaciones referidas en la literatura <sup>(8)</sup>.

Sin embargo, también hubo quienes lo plantearon en otras situaciones más controvertidas. Un 67-83% de intensivistas plantearon realizar esta solicitud de emergencia, tanto frente a una primera convulsión como al debut de una crisis epiléptica, hecho que consideramos sesgado por la población asistida en la cual existe más posibilidad de plantear otras patologías de mayor gravedad y peor pronóstico como causa de dicha presentación clínica.

De manera similar ocurre con los internistas y la situación de convulsión febril, la cual puede ser considerada como manifestación de otras patologías con mayor necesidad de un diagnóstico temprano como ser una neuroinfección. Es importante recordar, sin embargo, que ello refleja un error conceptual, ya que una convulsión febril no es una crisis epiléptica en un paciente con fiebre, sino que es una entidad distinta en sí misma y que afecta a niños de hasta 5 años de edad.

Como errores llamativos se encontraron que 62,5% de los médicos generales indicarían un EEG de forma urgente frente a la situación de traumatismo encéfalo craneano (TEC) con pérdida de conciencia, y un 50% de los intensivistas lo solicitaría de urgencia frente a una situación de síncope.

Consideramos que estos hechos requieren especial atención a la hora de valorar la formación de los egresados de la carrera en medicina como médicos generales y también en algunas especialidades.

#### *Interpretación de resultados del EEG*

Los profesionales que contaron con formación extra en EEG presentaron menor cantidad de errores frente a las viñetas, lo cual evidencia el aporte y la necesidad de mayor formación para una correcta interpretación del informe electroencefalográfico. Esta diferencia se constató aún pese a no constituir una formación curricular estricta en EEG, ya que era uno de los criterios de exclusión de la investigación.

La mayoría de los profesionales entrevistados respondió correctamente frente a las viñetas que tenían como objetivo evaluar la interpretación del EEG tanto con un trazado normal como patológico no epiléptico. En contraposición a esto, en el estudio realizado a los médicos recién egresados de la Universidad de Chile <sup>(2)</sup> evaluando la interpretación de los informes escritos de varios procedimientos clínicos y exámenes de laboratorio, se identificaron más errores en la interpretación de los informes de EEG. Por otra parte, creemos que más allá del conocimiento

que pueda tener cada especialidad sobre EEG, su potencial capacidad para utilizarlo de manera que beneficie al paciente se da en la medida que se adquiere práctica en la utilización del mismo. En nuestro estudio, a diferencia del de Chile, los encuestados estaban ya insertos en la práctica profesional, y 1 de cada 3 tenían más de 10 años de ejercicio.

En lo que refiere a la última viñeta, a excepción de los neuroespecialistas quienes cometieron menos errores, en su mayoría los resultados revelan una dificultad al momento de interpretar un informe de EEG sin una presentación clínica clara, evidenciándose una sobre interpretación y un sobre diagnóstico de estado epiléptico frente a una simple actividad epileptiforme. La dificultad en el análisis de los patrones electroencefalográficos y su correlación clínica ya fue descrita en un estudio que exploró las dificultades para el aprendizaje de EEG a través de la percepción de neurólogos expertos en interpretación y enseñanza de EEG. <sup>(9)</sup>

Identificar los errores más frecuentes en la práctica clínica es relevante para establecer objetivos de aprendizaje en base a competencias, en la formación curricular de los profesionales de la salud. La comprensión de los núcleos temáticos en los que residen las mayores dificultades y las barreras para la comprensión o aprendizaje de ciertos conceptos, es clave para diseñar estrategias de enseñanza eficaces. Finalmente, las estrategias deben adaptarse al nivel de conocimiento previo y los objetivos a las áreas de desempeño profesional futuro.

Este estudio puede ser un punto de partida para elaborar distintos planes de enseñanza en electroencefalografía de acuerdo a diferentes niveles curriculares, y teniendo como objetivo los errores identificados en la utilización del estudio en cada subgrupo profesional. Si bien hubo un aceptable nivel de conocimiento sobre el tema evaluado, se aprecia que es necesario un mejor nivel de conocimiento básico general. Por otra parte, a futuro esta información debería complementarse mediante auditorías de prácticas clínicas, donde se evalúe la real indicación, interpretación y correlación clínica según nivel de formación y área de desempeño de los médicos.

## **CONCLUSIONES**

A partir de este estudio logramos obtener una aproximación al conocimiento y prácticas de una muestra de profesionales de distintas especialidades de nuestro país sobre la indicación e interpretación del EEG. Si bien no se detectaron grandes errores, se encontraron tanto casos de indicación excesiva como de falta de indicación oportuna. También hubieron errores en la interpretación de informes de EEG cuando no se detallaba la situación clínica al momento de realizar el estudio.

El estudio de la formación médica en EEG en la Facultad de Medicina de la Universidad de la República y sus carencias en esta temática permitirá plantear una eventual mejora en dicha formación, con posibles intervenciones a futuro, brindándole así una mejor atención al paciente. Además, este estudio podrá servir como punto de partida para otras investigaciones sobre formación médica y buenas prácticas, área de investigación poco desarrollada en nuestro medio.

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. Ramos Argüelles F, Morales G, Egozcue S, Alonso MT. Técnicas básicas de electroencefalografía: principios y aplicaciones clínicas Basic techniques of electroencephalography: principles and clinical applications. *An Sist Sanit Navar*. 2009;32(Supl. 3):69–82.
2. Millán T, Ercolano M, Pérez M, Fuentes C. Autoevaluación de habilidades recién egresados de la Facultad. *Rev Méd Chile*. 2007;135:1479–86.
3. Flórez A. ELECTROENCEFALOGRAMA EN LA FUNDACIÓN CARDIOINFANTIL-IC. 2009.
4. Matoth I, Taustein I, Kay BS, Shapira YA. Overuse of EEG in the Evaluation of Common Neurologic Conditions. *Pediatr Neurol*. 2002;27(5):378–83.
5. Lee WC, Man SS. Uses and abuses of paediatric electroencephalography. *Hong Kong Med J*. 2012;18(1):25–9.
6. Koutroumanidis M, Arzimanoglou A, Caraballo R, Goyal S, Kaminska A, Laoprasert P, et al. Seminar in Epileptology The role of EEG in the diagnosis and classification of the epilepsy syndromes: a tool for clinical practice by the ILAE Neurophysiology Task Force ( Part 1 ) \*. *Epileptic Disord*. 2017;19(3):233–98.
7. Fowle AJ, Binnie CD. Uses and Abuses of the EEG in Epilepsy. *Epilepsia*. 2000;41(Supl. 3):10–8.
8. Corcia P, Lucas B, Praline J, Hommet C, Autret A, Toffol B De. Emergent EEG in clinical practice. *Clin Neurophysiol*. 2007;118:2149–55.
9. Moeller JJ, Fawns T. Insights into teaching a complex skill: Threshold concepts and troublesome knowledge in electroencephalography ( EEG ). *Med Teach* [Internet]. 2017;0(0):1–8. Available from: <https://doi.org/10.1080/0142159X.2017.1408902>

## ANEXO 1

### Conocimiento médico sobre la indicación e interpretación clínica del Electroencefalograma en Uruguay

Marque las opciones que considere apropiadas a su caso:

1. ¿Cuál es su titulación o especialidad?

Médico General		Neuropediatra	
Internista		Pediatra	
Neurólogo		Intensivista	

2. ¿Años de ejercicio en su mayor nivel de formación?

Menor a 5 años	
De 5 a 10 años	
Más de 10 años	

3. ¿Lugar de última formación?

UdelaR	
Universidad privada	
Exterior	

4. ¿Ocupa cargo docente en UdelaR o en otra institución con perfil académico?

Sí	
No	

5. ¿Nivel de atención donde desempeña su labor? Marque todas las que corresponda

Policlínica de atención primaria	
Policlínica de especialidad	
CTI u otro servicio altamente especializado	
Servicio de emergencia	
Áreas de Internación	

6. ¿Ha recibido formación adicional en EEG?

Sí	
No	

7. ¿Alguna vez ha indicado un EEG?

Si	
No	

8. ¿Con qué objetivos solicita usted un EEG?

Para confirmar diagnóstico	
Como parte de protocolo previo a especialista	
Para seguimiento en pacientes crónicos con ciertas patologías	
Para control evolutivo en pacientes con ciertas patologías agudas	
Para control de algunos tratamientos	

9. ¿Frente a qué situaciones clínicas Ud. indicaría un EEG? Marque con una cruz en todos los casilleros que corresponda según su práctica habitual y la frecuencia aproximada con la cual solicitaría el estudio.

SITUACIÓN CLÍNICA	Siempre	A veces	Nunca	¿Lo pide de urgencia?	
				SI	NO
ACV isquémico con confusión persistente					
Cefaleas a repetición					
Convulsión febril					
Deterioro cognitivo lentamente progresivo en evaluación					
Diagnóstico de muerte cerebral					
Encefalopatía hepática					
Esquizofrenia					
Intoxicación por benzodiazepinas					
Meningitis aguda supurada					
Paciente con debut de crisis epiléptica					
Paciente con diagnóstico de epilepsia en seguimiento					
Pérdida de conocimiento en situación no aclarada					
Planteo de encefalitis viral					
Previo a retiro de fármaco antiepiléptico					
Primera convulsión					
Síncope					
Síndrome confesional sin causa demostrada					
TEC con pérdida de conciencia breve, y TAC normal					
Trastorno atencional (TDAH)					
Trastornos del sueño					
Vértigos recurrentes					

A continuación, se presentan diferentes situaciones clínicas cada una con una única respuesta correcta, marque la opción que ustedes considere:

Sexo femenino 15 años, primera convulsión tónico clónico generalizada al despertar en el interrogatorio se destaca probables mioclonias bilaterales conscientes. Se solicita EEG, recibe el informe que es normal:

- A. El EEG normal descarta el diagnóstico de epilepsia.
- B. No puede concluir, solicita un nuevo EEG.
- C. No puede concluir solicita resonancia magnética.
- D. El resultado del EEG no invalida el diagnóstico de epilepsia.

Sexo masculino 60 años, ingresa con cuadro confusional y hemiplejia izquierda, tomografía normal, EEG muestra un enlentecimiento regional fronto-temporal derecho, sin actividad epileptiforme:

- A. El enlentecimiento regional confirma un estado epiléptico como causa del cuadro confusional.
- B. La ausencia de actividad epileptiforme descarta un mecanismo epiléptico (paresia de Todd).
- C. Existe una correlación entre la clínica y el informe del EEG que apunta a una probable lesión estructural en la región fronto temporal derecho.
- D. El informe del EEG no aporta ningún dato de utilidad clínica

Paciente ingresa por convulsión que yugula con Diazepam. Persiste con depresión de conciencia e ingresa a CTI. El EEG a las 24 horas informa frecuentes descargas en forma de puntas temporales izquierdas:

- A. El EEG confirma un estado epiléptico.
- B. El EEG descarta un estado epiléptico en el momento del registro.
- C. El EEG orienta a una encefalopatía metabólica.
- D. El patrón del EEG local hace plantear un estado epiléptico generalizado modificado por las BZD.