

Emoción	Ondas EEG dominantes	Razonamiento
Felicidad	Alta Beta + Alta Gamma	Activación alta + procesamiento cognitivo/emocional elevado.
Excitación	Alta Gamma	Estímulo intenso, alerta máxima.
Calma	Alta Alpha	Relajación consciente, sin sueño.
Serenidad	Alta Theta	Meditación, mente tranquila pero no dormida.
Tristeza	Alta Delta	Letargo, menor actividad.
Depresión	Alta Delta + Theta	Fatiga emocional y física.
Enfado	Alta Beta	Activación mental, pero con tensión.
Preocupación	Beta + Gamma moderadas	Activación con procesamiento interno (pensar, dudar).

Banda	Rango Bajo	Rango Alto
Delta	0 - 1,500,000	Fatiga/relax
Theta	0 - 300,000	Meditación
Alpha	0 - 500,000	Relajación
Beta	0 - 500,000	Activación
Gamma	0 - 500,000	Excitación

Fuentes y Estudios Usados:

1. Delorme & Makeig (2004)

"EEGLAB: An Open-Source Toolbox for Analysis of EEG Dynamics"

➔ Usado para analizar EEG y establecer **rangos de ondas**.

2. Lotte et al. (2007)

"A Review of Classification Algorithms for EEG-based Brain-Computer Interfaces"

➔ Explica cómo ciertas **ondas EEG se correlacionan con emociones** y estados mentales.

3. Picard (1997) – MIT Media Lab

"Affective Computing"

➔ Clásico sobre cómo las **emociones pueden ser cuantificadas** a partir de señales fisiológicas.

4. Modelo de Russell (1980)

"A Circumplex Model of Affect"

→ Base teórica para clasificar emociones en 2 dimensiones:

- ◆ **Activación** (excitado ↔ calmado)
 - ◆ **Valencia** (positivo ↔ negativo)
-

5. Rangos de NeuroSky MindWave

Extraídos de documentación oficial de **NeuroSky** y pruebas prácticas de proyectos previos.

→ Son **orientativos**, porque el EEG es **muy variable entre personas**.

estas emociones son conseguidas gracias a un estudio de la universidad de Stanford que se basa en las bandas cerebrales y como estas afectan a las emociones de las personas.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5938543/>

por ejemplo en la diadema neurosky se mide la actividad de las ondas cerebrales en las bandas delta, theta, alpha, beta y gamma. las cuales se asocian a diferentes estados emocionales.

delta: se asocia con la tristeza y la depresion, porque se activa cuando estamos en un estado de sueño profundo o de meditacion.

theta: se asocia con la serenidad y la calma, porque se activa cuando estamos en un estado de relajacion. Por ejemplo cuando estamos meditando.

alpha: se asocia con la calma, porque se activa cuando estamos en un estado de relajacion. Por ejemplo cuando estamos meditando. Pero tambien se asocia con la felicidad.

beta: se asocia con la felicidad y la excitacion, porque se activa cuando estamos en un estado de felicidad o de excitacion. Por ejemplo cuando estamos haciendo deporte.

gamma: se asocia con la felicidad y la excitacion, porque se activa cuando estamos en un estado de felicidad o de excitacion. Por ejemplo cuando estamos haciendo deporte. Pero tambien se asocia con la preocupacion.

estos datos son sacados de la pagina de neurosky y de la pagina de la universidad de stanford, y son datos reales que se han sacado de estudios realizados por estas instituciones.

<https://store.neurosky.com/pages/eeg-band-power-values-explained>

el valor maximo de alpha es 500000, el valor maximo de beta es 500000, el valor maximo de gamma es 1000000, el valor maximo de theta es 300000 y el valor maximo de delta es 1500000.

el valor minimo es 0 en todas.

Por ello a la hora de normalizar los valores de las bandas cerebrales para clasificar las emociones segun el modelo de Russell, se ha decidido que los valores maximos sean los que se han mencionado anteriormente, comprendido entre 100 valor maximo y 0 valor minimo para clasificar las emociones.

la funcion normalizar hace que self min valor sea 0 y self max valor sea 100, y se normaliza el valor de las bandas cerebrales para clasificar las emociones segun el modelo de Russell.

la funcion clasificar_emociones se encarga de clasificar las emociones segun el modelo de Russell, y se basa en los valores normalizados de las bandas cerebrales para clasificar las emociones segun el modelo de Russell.

estos valores son sacados de estudios realizados por la universidad de stanford y por neurosky, y son datos reales que se han sacado de estos estudios.