

CME

# El bostezo

Pilar Barrio Jiménez  
MERITOS: 3 papeletas en experimentos y asistencia al taller de  
meditación  
CME



## ÍNDICE

### PARTE I: FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Introducción al bostezo, pág. 2

Significado funcional del bostezo, pág. 2

Mecanismos fisiológicos del bostezo, pág. 3

¿Neuronas espejo y bostezo?, pág. 4

### PARTE II: La práctica.

Muestra de sujetos experimentales, pág. 6

Datos recogidos, pág. 6

Cálculo de medias, pág. 9

Puntuaciones diferenciales, pág. 10

Cálculo de la Delta y conclusiones, pág. 12

BIBIOGRAFIA, pág. 15

## PARTE I: FUNDAMENTOS TEÓRICOS

### INTRODUCCIÓN AL BOSTEZO.

El bostezo es un acto motor, que está presente en toda la escala filogenética de los vertebrados. Es un reflejo normal desencadenado por el despertar, el adormecimiento, el aburrimiento, el hambre y los conflictos emocionales, estando también asociado a diversas enfermedades neurológicas y abuso de drogas. Es un fenómeno universalmente conocido aunque escasamente comprendido ya que han sido numerosos los estudios que han intentado desvelar las incógnitas del proceso pero apenas algunos han llegado a acercarse a la realidad de su etología.

La definición de bostezo ya la conocemos: *“Consiste en una inhalación profunda con la boca abierta, seguida de una exhalación lenta que puede presentarse solo o acompañado de estiramiento de las extremidades, con una duración entre 5 y 10 segundos. Además, se estiran los músculos faciales, se inclina la cabeza hacia atrás, se cierran o entornan los ojos, se lagrimea, se saliva, se abren las trompas de Eustaquio del oído medio cuando oímos un chasquido dentro de nuestro oído. A nivel endógeno se realizan otras muchas acciones apenas sin darnos cuenta: cardiovasculares, neuromusculares y respiratorias.*

*Si se reprime o evita, el proceso resulta insatisfactorio, incluso molesto. No se puede interrumpir una vez iniciado. Además, se contagia; verlos, oírlos o incluso pensar en ellos puede desencadenar el mecanismo del bostezo.”*

La estrecha relación del bostezo con el sueño, especialmente en los momentos previos al dormir y siguiendo al despertar, está vinculada a cambios de estado y de actividad. La excitación sexual, el cambio de actividad o anticipación de cambio en la actividad motora, las situaciones de estrés y conflictos emocionales, son otros de los mencionados. Por lo tanto, se considera que forma parte del mecanismo adaptativo de respuesta al estrés, que prepara al animal para responder a situaciones peligrosas.

### SIGNIFICADO FUNCIONAL DEL BOSTEZO

El bostezo es un patrón casi universal en los vertebrados, observándosele con especial ocurrencia en los mamíferos. Como mencionábamos al principio, en este aspecto los conceptos se han movido dentro de un plano casi puramente especulativo, con nula o

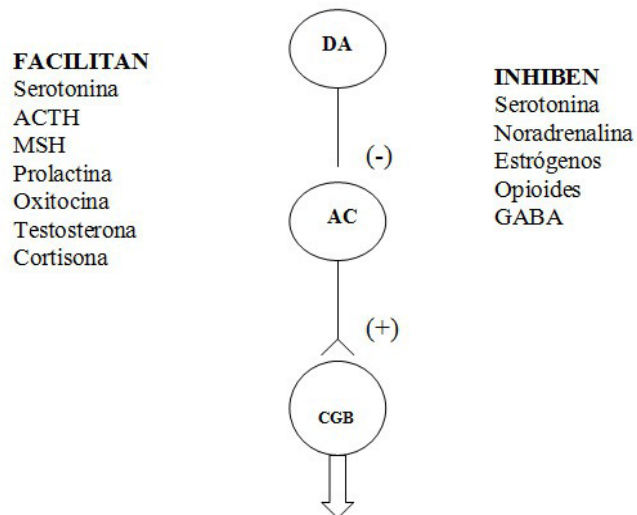
escasísima base objetiva y experimental, y con fuerte acento teleológico. Algunos autores lo han definido como un acto reflejo respiratorio, que persigue "renovar completamente el aire en todos los alvéolos pulmonares" y "movilizar la sangre estancada que podría haberse acumulado en los vasos pulmonares". Otros, afirman que este se debe a un "impulso automático producido por aire viciado en los pulmones" y diseñado por la Naturaleza como una "gimnasia" cuyo objetivo es doble: "despertar la actividad de los órganos respiratorios" y "provocar una estimulación del cerebro mediante el aumento de actividad de la circulación". Por otra parte, al fijar su atención en los componentes musculares y en la fuerte actividad extensora que generalmente acompaña al bostezo, sugieren que ella tiende a lograr ajustes fisiológicos en el tono y en el metabolismo de los músculos que crean condiciones favorables para mantener el estado de vigilia, aliviar la fatiga cerebral y aumentar el metabolismo de los centros nerviosos superiores.

La hipótesis frecuentemente sugerida y hoy desechada, es que se genera en respuesta a niveles altos de CO<sub>2</sub> o bajos de O<sub>2</sub> en sangre. Sin embargo, su frecuencia de presentación no varió respirando 100% de oxígeno ni diferentes mezclas con este.

## MECANISMOS FISIOLÓGICOS

Aunque el bostezo es influido por diversas circunstancias fisiológicas como puede ser el horario del día, el nivel de atención, nutrición, etc., a continuación referiremos un leve esbozo de los mecanismos neuroquímicos que involucran diversos neurotransmisores y hormonas.

Al respecto han arrojado mucha luz las observaciones hechas en ratas, ya sea del bostezo espontáneo, o el inducido farmacológicamente: Sobre esta base se propone como circuito básico neuronal la activación de una neurona de salida de tipo colinérgico (Ach) que estarían inhibida por neuronas de tipo dopaminérgico (DA) y posiblemente por neuronas gabaérgicas (GABA). Este circuito básico estaría influido por diversas hormonas (oxitocina, estrógenos, prolactina, ACTH, etc.) y por neurotransmisores como la noradrenalina y serotonina, así como por péptidos opioides. *Fig.1.*



Por otro lado se le ha adjudicado una importante involucración neuroanatómica a la formación reticular del tronco del encéfalo, el hipotálamo, el sistema límbico y los ganglios basales, cuya lesión según varios autores afecta de manera importante al bostezo inducido por drogas. Estas estructuras son las reguladoras del sistema del despertar, de la secreción hormonal, de las funciones viscerales, del movimiento y de la conducta emocional, respectivamente.

## ¿NEURONAS ESPEJO Y BOSTEZO?

*“Durante siglos, los filósofos quedaron perplejos ante la capacidad que tienen los seres humanos para entenderse. Su perplejidad era razonable: no contaban con casi ningún elemento científico en el que apoyarse. En los últimos 150 años, los psicólogos, los científicos cognitivos y los neurocientíficos sí contaron con ayuda de la ciencia –y en los últimos cincuenta años, con muchísimos aportes científicos– y durante mucho tiempo no salían de su asombro. Nadie podía comenzar a explicar cuál es el mecanismo por el que sabemos qué hacen, piensan y sienten los demás.*

*Ahora sí podemos. Existen ciertos grupos de células especiales en el cerebro denominadas **neuronas espejo** que nos permiten lograr entender a los demás: algo muy sutil. Estas células son los diminutos milagros gracias a los cuales atravesamos el día. Son el núcleo del modo en que vivimos la vida. Nos vinculan entre nosotros, desde el punto de vista mental y emocional ¿Por qué nos embarga la emoción al ver escenas armadas con sumo cuidado y profundamente conmovedoras en ciertas películas? Porque las neuronas espejo del cerebro re-crean para nosotros el dolor que vemos en pantalla. Tenemos empatía por los personajes de ficción –sabemos cómo se sienten– porque literalmente experimentamos los mismos sentimientos que ellos. ¿Y cuando vemos que las estrellas de la película se besan? Algunas de las células que se activan en nuestro cerebro son las mismas que se activan cuando besamos a nuestros amantes. “Sentimiento indirecto” no es un término lo bastante fuerte como para describir el*

*efecto que provocan estas neuronas espejo. Cuando vemos que alguien sufre o siente dolor, las neuronas espejo nos ayudan a leer la expresión facial de esta persona y, en concreto, nos hacen sentir ese sufrimiento o ese dolor. En mi opinión, estos momentos constituyen los cimientos de la empatía y quizá de la moralidad, una moralidad rotundamente enraizada en nuestras características biológicas.” (Marco Iacoboni, 2009.)*

¿Por qué uno bosteza cuando vemos a alguien bostezar? ¿Es debido al papel que desempeñan estas neuronas en el cerebro? Sin duda, el descubrimiento de las neuronas espejo es uno de los mayores avances para la neurociencia, y según diversos autores, son el núcleo principal que podría explicar las razones del bostezo. El equipo de investigación del autor del libro Las neuronas espejo (M. Iacoboni, 2009) nos habla del área F5, o área pre motora que se localiza en la corteza cerebral. Esta consigue activarse al observar a otros realizar una acción. ¿Podemos afirmar que sea esto la causa, o al menos una de ellas, del bostezo? Según estos autores, *“el descubrimiento de las neuronas espejo prometía hacer por la neurociencia lo que el descubrimiento del ADN hizo por la biología.”* (Marco Iacoboni, 2009) Así que, contribuyamos con nuestros pequeños experimentos al adelanto de un importante acontecimiento: desvelar la secreta teleología del bostezo.

## PARTE II: LA PRÁCTICA.

Una vez que hemos indagado sobre lo poco o todo lo que existe acerca del bostezo, procedamos a ampliar nuestros conocimientos en base a lo que ya se conoce sobre este curioso fenómeno.

### MUESTRA DE SUJETOS EXPERIMENTALES:

Es bien sabido a escala mundial que el bostezo es contagioso, pero para comprobar la veracidad o no de esta variable se ha llevado a cabo un sencillo experimento estadístico. En el estudio se seleccionaron veinte sujetos al azar, cuya edad comprendía entre dieciocho y setenta años, con diferente sexo y lo más importante, distinta ideología política.

Queremos comprobar si tras la observación de fotografías de partidos políticos contrarios se induce al bostezo a cada uno de nuestros sujetos. El método a seguir ha sido el siguiente:

A cada uno de ellos se le presenta un video con una duración media de cinco minutos, en donde pasan aleatoriamente imágenes de los líderes más conocidos de tres partidos políticos (Mariano Rajoy con el Partido Popular, J. Luis Rodríguez Zapatero con PSOE y Gaspar Llamazares con Izquierda Unida, entre otros.) con una imagen de una persona bostezando al lado. Se les explica con anterioridad que su única tarea es observar pacientemente cada fotografía. Mientras observan el video, se anota el número de bostezos que han tenido y con qué imagen para luego operar con los resultados.

### DATOS RECOGIDOS:

#### **-Hombres.**

SUJETO 1.

-Ideología política: PP

-Bosteza con fotografías de:  
PP: 0  
PSOE: 0  
IU: 0

SUJETO 2.

-Ideología política: PP  
-Bosteza con fotografías de:  
PP: 0  
PSOE: 1  
IU: 0

SUJETO 3.

-Ideología política: PSOE  
-Bosteza con fotografías de:  
PP: 1  
PSOE: 1  
IU: 0

SUJETO 4.

-Ideología política: PSOE  
-Bosteza con fotografías de:  
PP: 0  
PSOE: 0  
IU: 1

SUJETO 5.

-Ideología política: PSOE  
-Bosteza con fotografías de:  
PP: 1  
PSOE: 0  
IU: 1

SUJETO 6.

-Ideología política: IU  
-Bosteza con fotografías de:  
PP: 0  
PSOE: 0  
IU: 0

SUJETO 6 .

-Ideología política: IU  
-Bosteza con fotografías de:  
PP: 0  
PSOE: 0  
IU: 0

SUJETO 7.

-Ideología política: PP  
-Bosteza con fotografías de:  
PP: 0  
PSOE: 0  
IU: 0

SUJETO 8.

-Ideología política: PSOE  
-Bosteza con fotografías de:  
PP: 1  
PSOE: 0



IU: 0

SUJETO 9.

-Ideología política: IU

-Bosteza con fotografías de:

PP: 0

PSOE: 1

IU: 1

SUJETO 10.

-Ideología política: IU

-Bosteza con fotografías de:

PP: 1

PSOE: 0

IU: 0

**-Mujeres:**

SUJETO 1.

-Ideología política: PP

-Bosteza con fotografías de:

PP: 1

PSOE: 0

IU: 0

SUJETO 2.

-Ideología política PP

-Bosteza con fotografías de:

PP: 0

PSOE: 0

IU: 2

SUJETO 3.

-Ideología política PP

-Bosteza con fotografías de:

PP: 0

PSOE: 0

IU: 0

SUJETO 4.

-Ideología política: PSOE

-Bosteza con fotografías de:

PP: 0

PSOE: 0

IU: 0

SUJETO 5.

-Ideología política: PSOE

-Bosteza con fotografías de:

PP: 1

PSOE: 0

IU: 0

## SUJETO 6.

- Ideología política: PSOE
- Bosteza con fotografías de:
  - PP: 0
  - PSOE: 1
  - IU: 0

## SUJETO 7.

- Ideología política: PSOE
- Bosteza con fotografías de:
  - PP: 0
  - PSOE: 0
  - IU: 1

## SUJETO 8.

- Ideología política: IU
- Bosteza con fotografías de:
  - PP: 0
  - PSOE: 0
  - IU: 1

## SUJETO 9.

- Ideología política: IU
- Bosteza con fotografías de:
  - PP: 1
  - PSOE: 1
  - IU: 1

## SUJETO 10.

- Ideología política: PSOE
- Bosteza con fotografías de:
  - PP: 0
  - PSOE: 0
  - IU: 0

## CÁLCULO DE MEDIAS

En primer lugar se calcula la media aritmética del número de bostezos que han tenido los sujetos. Primero hombres por separado, luego mujeres y más tarde los dos juntos.

### a)Hombres que bostezan con:

- fotografías del PP:

$$1+1+1+1/10= 0'4$$

-fotografías del PSOE:

$$1+1+1/10= 0'3$$

- fotografías de IU:

$$1+1+1/10= 0'3$$

b)Mujeres que bostezan con

- fotografías del PP:

$$1+1+1/10= 0'3$$

-fotografías del PSOE

$$1+1/10= 0'2$$

- fotografías de IU

$$1+1+1+1+1/10= 0'5$$

Media de mujeres y hombres que bostezan con fotografías del PP

$$7/20= 0'35$$

Media de mujeres y hombres que bostezan con fotografías del PSOE

$$5/20= 0'25$$

Media de mujeres y hombres que bostezan con fotografías de IU

$$8/20=0'4$$

## PUNTUACIONES DIFERENCIALES

En segundo lugar obtenemos las puntuaciones diferenciales de grupos por separado: A la media de cada subtipo, se le resta el número de bostezos de cada sujeto. El total se suma y divide entre el número de sujetos de cada subtipo, en este caso, diez.

*Hombres que han bostezado con fotografías del PP*

SUJETOS	BOSTEZOS	
1	0	0'4-0=0'4
2	0	0'4-0=0'4
3	1	0'4-1=-0'6
4	0	0'4-0=0'4
5	1	0'4-1=-0'6
6	0	0'4-0=0'4
7	0	0'4-0=0'4
8	1	0'4-1=-0'6
9	0	0'4-0=0'4
10	1	0'4-1=-0'6
<b>TOTAL</b>		<b>4'8/10=0'48</b>

*Hombres que bostezan con fotografías del PSOE*

SUJETOS	BOSTEZOS	
1	0	0'3-0= 0'3
2	1	0'3-1=0'7

3	1	0'3-1=0'7
4	0	0'3-0=0'3
5	0	0'3-0=0'3
6	0	0'3-0=0'3
7	0	0'3-0=0'3
8	0	0'3-0=0'3
9	1	0'3-1=0'7
10	0	0'3-0=0'3
<b>TOTAL</b>		<b>4'2/10=0'42</b>

*Hombres que bostezan con fotografías de IU*

SUJETOS	BOSTEZOS	
1	0	0'3-0=0'3
2	0	0'3-0=0'3
3	0	0'3-0=0'3
4	1	0'3-1=0'7
5	1	0'3-1=0'7
6	0	0'3-0=0'3
7	0	0'3-0=0'3
8	0	0'3-0=0'3
9	1	0'3-1=0'7
10	0	0'3-0=0'3
<b>TOTAL</b>		<b>4'2/10=4'2</b>

*Mujeres que bostezan con fotografías del PP*

SUJETOS	BOSTEZOS	
1	1	0'3-1=0'7
2	0	0'3-0=0'3
3	0	0'3-0=0'3
4	0	0'3-0=0'3
5	1	0'3-1=0'7
6	0	0'3-0=0'3
7	0	0'3-0=0'3
8	0	0'3-0=0'3
9	1	0'3-1=0'7
10	0	0'3-0=0'3
<b>TOTAL</b>		<b>4'2/10=0'42</b>

*Mujeres que bostezan con fotografías del PSOE*

SUJETOS	BOSTEZOS	
1	0	0'2-0=0'2
2	0	0'2-0=0'2
3	0	0'2-0=0'2
4	0	0'2-0=0'2
5	0	0'2-0=0'2
6	1	0'2-1=0'8

7	0	0'2-0=0'2
8	0	0'2-0=0'2
9	1	0'2-1=0'8
10	0	0'2-0=0'2
<b>TOTAL</b>		<b>3'2/10=0'32</b>

Mujeres que bostezan con fotografías de IU

SUJETOS	BOSTEZOS	
1	0	0'5-0=0'5
2	2	0'5-2=1'5
3	0	0'5-0=0'5
4	0	0'5-0=0'5
5	0	0'5-0=0'5
6	0	0'5-0=0'5
7	1	0'5-1=-0'5
8	1	0'5-1=-0'5
9	1	0'5-1=-0'5
10	0	0'5-0=0'5
<b>TOTAL</b>		<b>6/10=0'6</b>

HOMBRES/ MUJERES	BOSTEZOS CON PP	BOSTEZOS CON PSOE	BOSTEZOS CON IU
1	0 0'35-0=0'35	0 0'25-0=0'25	0 0'4-0=0'4
2	0 0'35-0=0'35	1 0'25-1=0'75	0 0'4-0=0'4
3	1 0'35-1=0'65	1 0'25-1=0'75	0 0'4-0=0'4
4	0 0'35-0=0'35	0 0'25-0=0'25	1 0'4-1=0'6
5	1 0'35-1=0'65	0 0'25-0=0'25	1 0'4-1=0'6
6	0 0'35-0=0'35	0 0'25-0=0'25	0 0'4-0=0'4
7	0 0'35-0=0'35	0 0'25-0=0'25	0 0'4-0=0'4
8	1 0'35-1=0'65	0 0'25-0=0'25	0 0'4-0=0'4
9	1 0'35-1=0'65	1 0'25-1=0'75	1 0'4-1=0'6
10	0 0'35-0=0'35	0 0'25-0=0'25	0 0'4-0=0'4
11	1 0'35-1=0'65	0 0'25-0=0'25	0 0'4-0=0'4
12	0 0'35-0=0'35	0 0'25-0=0'25	2 0'4-2=1'6
13	0 0'35-0=0'35	0 0'25-0=0'25	0 0'4-0=0'4
14	0 0'35-0=0'35	0 0'25-0=0'25	0 0'4-0=0'4
15	1 0'35-1=0'65	0 0'25-0=0'25	0 0'4-0=0'4
16	0 0'35-0=0'35	1 0'25-1=0'75	0 0'4-0=0'4
17	0 0'35-0=0'35	0 0'25-0=0'25	1 0'4-1=0'6
18	0 0'35-0=0'35	0 0'25-0=0'25	1 0'4-1=0'6
19	1 0'35-1=0'65	1 0'25-1=0'75	1 0'4-1=0'6
20	0 0'35-0=0'35	0 0'25-0=0'25	0 0'4-0=0'4
	$\sum = 7$ 7/20=0'35	$\sum = 7'5$ 7'5/20=0'375	$\sum = 8$ 8/20=0'4

## CÁLCULO DE LA DELTA ( $\delta$ ) Y CONCLUSIONES.

Al realizar esta operación llegamos al final del experimento, pues podremos comprobar si existen o no diferencias significativas.

Aplicamos la siguiente fórmula a las comparaciones que queramos realizar:

$$\delta = \frac{x_1 - x_2}{\frac{Sx_1 + Sx_2}{2}}$$

Si el resultado es mayor que 0'6, quiere decir que hemos encontrado una diferencia significativa en la comparación; si no supera dicho valor no existen discrepancias.

### a) HOMBRE-MUJER POR SEPARADO/ DIFERENTES PARTIDOS

1. *Hombres y mujeres que bostezan con imágenes del PP*

$$\delta = \frac{0'48 - 0'42}{\frac{0'3 + 0'34}{2}} = 0'18$$

2. *Hombres y mujeres que bostezan con imágenes del PSOE*

$$\delta = \frac{0'42 - 0'32}{\frac{0'34 + 0'23}{2}} = 0'343112$$

3. *Hombres y mujeres que bostezan con imágenes de IU*

$$\delta = \frac{0'42 - 0'6}{\frac{0'3464 + 0'35}{2}} = -0'5$$

### b) HOMBRES/DIFERENTES PARTIDOS POLITICOS

1. *Hombres del PP que bostezan con imágenes de IU*

$$\delta = \frac{0'48 - 0'42}{\frac{0'3 + 0'34}{2}} = 0'18$$

2. *Hombres del PP que bostezan con imágenes del PSOE*

$$\delta = \frac{0'48 - 0'42}{\frac{0'3 + 0'34}{2}} = 0'18$$

3. Hombres de IU que bostezan con imágenes del PSOE

$$\delta = \frac{0'42 - 0'42}{\frac{0'34 + 0'34}{2}} = 0$$

### c) MUJER/DIFERENTES PARTIDOS POLÍTICOS

1. Mujeres del PP que bostezan con imágenes del IU

$$\delta = \frac{0'42 - 0'6}{\frac{0'32 + 0'35}{2}} = -0'5$$

2. Mujeres del PSOE que bostezan con imágenes de IU

$$\delta = \frac{0'32 - 6}{\frac{0'2366 + 0'35}{2}} = -0'9$$

3. Mujeres del PP que bostezan con imágenes del PSOE

$$\delta = \frac{0'42 - 0'32}{\frac{0'34 + 0'2366}{2}} = 0'3$$

### d) CONJUNTO DE MUJERES Y HOMBRES/DIFERENTES PARTIDOS POLÍTICOS

1. Hombres y mujeres PP/Hombres y mujeres PSOE

$$\delta = \frac{0'35 - 0'375}{\frac{0'319 + 0'35}{2}} = -0'07$$

2. Hombres y mujeres IU/ Hombres y mujeres PP

$$\delta = \frac{0'4 - 0'35}{\frac{0'5 + 0'319}{2}} = 0'122$$

3. Hombres y mujeres PSOE/Hombres y mujeres IU

$$\delta = \frac{0'375 - 0'4}{\frac{0'35 + 0'5}{2}} = -0'05$$

Como podemos observar, ningún resultado se acerca al valor de 0'6; esto nos lleva a confirmar que el bostezo no se contagia dependiendo de qué partido político seas. Puede que otras variables (como la raza, la religión o el sexo) y otras formas de medición confirmen el papel contagioso del fenómeno. Hasta que eso ocurra, y la neurobiología avance lo suficiente como para saber a ciencia cierta la razón del porqué de dicha conducta, tendremos que aguardar con paciencia y bostezando.

## BIBLIOGRAFÍA

*IACOBONI, Mark; edición 2009. “Las neuronas espejo; Empatía, neuropolítica, autismo, imitación, o de cómo entendemos a los otros”. Katz editores.*

SALOMON MUCHNIK, SAMUEL FINKIELMAN et al. 2003. “Artículo especial; bostezo”, Medicina, Buenos Aires.

Anias Calderón, José M; Villar Olivera, C. 2008. “Utilidad del bostezo en psiquiatría”. Congreso virtual de psiquiatría.

## PÁGINAS WEBS

<http://www.neurología.tv>

<http://www.redesparalaciencia.com>

<http://www.somosprimates.com/2010/02/la-empatia-y-el-contagio-del-bostezo/>

<http://electroneubio.secyt.gov.ar/>

<http://www.bri.ucla.edu>