



UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN A DISTANCIA

FACULTAD DE FILOSOFÍA

Máster Universitario en Filosofía Teórica y Práctica

Especialidad de Lógica, Historia y Filosofía de la Ciencia

Trabajo Fin de Máster

Emociones: Calculemos

Las Promesas de la Computación Afectiva

Autor: Jaime Cuevas Peñaranda

Tutor: Julio C. Armero San José

Madrid, 23 de enero de 2015

RESUMEN

Las emociones han formado parte de nosotros desde tiempos ancestrales, sin embargo, generalmente han sido relegadas por algunos pensadores, científicos, filósofos, religiones..., debido a su naturaleza desconocida y aparente inutilidad. En la actualidad, esto está cambiando debido a los extraordinarios avances en neurología y a la creciente aceptación de que las emociones son vitales para la supervivencia, calidad de vida, relaciones sociales, memoria, toma de decisiones, etc.

A pesar de que no se conoce exactamente qué son las emociones y cuál es el proceso mediante el cual se producen, algunos investigadores como Rosalind Picard trabajan en computación afectiva, la cual intenta dotar de emociones a computadores y robots.

El desarrollo de la computación afectiva, promete infinidad de posibilidades y aplicaciones que optimizarán la interacción hombre-máquina. Sin embargo, a pesar de los éxitos conseguidos, lo cierto es que con la tecnología actual y la carencia de una teoría de la emoción unánimemente aceptada, el futuro de la computación afectiva no parece tan brillante como aseguran sus defensores.

ABSTRACT

Emotions have been part of us since ancient times. However, in general they have always been set aside by some thinkers, scientists, philosophers, religions..., reason because of their unknown nature and apparent uselessness. At present, this is changing due to the extraordinary advances in neurology and the growing acceptance that emotions are vital for survival, quality of life, social relationships, memory, decision making, etc.

Although it is not known exactly what emotions are and which is the process by which they occur, some researches, like Rosalind Picard, are working in affective computing, which tries to provide computers and robots with emotions.

The development of affective computing offers endless possibilities and applications that will optimize human-machine interaction. However, despite the successes achieved, the fact is that with the current technology and the lack of a theory of emotion unanimously accepted, the future of affective computing does not seem as bright as its advocates claim.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	5
2. PANORAMA DE LAS EMOCIONES	6
2.1 Las emociones	6
2.2 Teorías de la emoción biológico evolutivas: componente físico fundamental	12
2.2.1 William James: Los cambios físicos son emociones	12
2.2.2 Estudios evolutivos y universalidad de las emociones	15
2.2.3 Zajonc y LeDoux: La emoción precede a la cognición	32
2.3 Teorías de la emoción cognitivas: componente cognitivo fundamental	36
2.3.1 Aristóteles o el aspecto práctico de la emoción	36
2.3.2 Cannon-Bard y Schachter-Singer vs. James-Lang	40
2.3.3 Lazarus y Cía.: La evaluación del entorno	41
2.4 Está bien..., pero ¿qué es lo correcto?	45
3. COMPUTACIÓN AFECTIVA.....	49
3.1 ¿Qué es la computación afectiva?	49
3.2 Utilidades de la computación afectiva	54
3.2.1 Salud, asistentes personales y mascotas virtuales	55
3.2.2 Ocio, arte y marketing	58
3.2.3 Aprendizaje y formación	60
3.2.4 Toma de decisiones	62
3.3 Diseño de un computador/robot afectivo	63
3.3.1 Proceso de toma de decisiones	64
3.3.2 Reconocimiento y expresión de emociones	67
3.4 Pero... ¿en realidad qué puede hacerse?	71
3.4.1 Dificultades tecnológicas	72
3.4.2 No se conoce con certeza qué son las emociones ni cómo se suscitan	76
3.4.3 Otros factores que influyen en las emociones	78
3.4.4 Dificultad en el aprendizaje de las preferencias del usuario	78
3.4.5 Dificultad de diseño e implementación de conciencia y sentido común	79
3.4.6 ¿Cuándo reconocer las emociones?	79

4. CONCLUSIONES	80
4.1 Desconocimiento de qué es una emoción	81
4.2 Dificultad en la identificación las emociones	81
4.3 Tecnología insuficiente	81
4.4 El futuro de la computación afectiva	82
BIBLIOGRAFÍA	86

1. INTRODUCCIÓN

Las emociones forman parte de nosotros, pero en general siempre han sido vistas por gran parte de pensadores, científicos, filósofos, la Iglesia, etc., como “algo” irracional y sin aparente utilidad que debía ser controlado por la razón. Hoy en día se acepta que las emociones son fundamentales para el aprendizaje, la toma de decisiones, la supervivencia, la relación con nuestros semejantes y nuestro entorno, etc. Debido a esto, en las últimas décadas parece haber un creciente interés por parte de algunos investigadores como Rosalind Picard, en implementar en computadores (o agentes artificiales, robots, etc.) el reconocimiento y expresión de emociones¹, con el objetivo de incrementar la eficiencia en la interacción hombre–máquina, a lo que se llama *computación afectiva*, término acuñado por la propia Picard.

El objetivo del presente trabajo, es el de responder a la pregunta de si los computadores afectivos son tan útiles como sus defensores afirman que lo son, y si realmente merece la pena el esfuerzo de diseño y desarrollo que implican. Para ello, ha sido estructurado en tres partes bien diferenciadas:

En la primera parte², haremos un repaso del panorama de las emociones, analizando algunas de las teorías de la emoción más relevantes, tratando de discernir cuáles son las más aceptadas hoy en día. Para esto, nos centraremos en las dos familias principales de teorías de la emoción existentes significativas:

- Teorías de la emoción biológico–evolutivas.
- Teorías de la emoción cognitivas.

Estas dos familias las analizaremos desde tres puntos de vista o perspectivas:

- Cómo es el proceso de la emoción.
- Función biológica y evolución de las emociones.
- La expresión y universalidad de las emociones.

¹ Algunos investigadores especulan sobre si sería posible que los computadores o agentes artificiales llegaran a tener emociones “reales” y no sólo a reconocerlas y expresarlas.

² Ver sección 2.

En la segunda parte³ y partiendo del trabajo de Rosalind Picard, explicaremos qué es la computación afectiva, así como las utilidades que puede tener. Después haremos un breve repaso sobre los requerimientos que debe cumplir un computador afectivo y analizaremos si son factibles las aplicaciones que supuestamente tienen.

Por último, en la tercera parte⁴ expondremos una serie de conclusiones y comentarios.

2. PANORAMA DE LAS EMOCIONES

2.1. Las emociones

Las emociones forman parte inseparable de nuestro ser y son vitales para nuestra supervivencia y calidad de vida, relaciones con nuestro entorno y en sociedad, educación, memoria, toma de decisiones, etc. Sin embargo, su estudio ha sido generalmente superficial y episódico. Posiblemente esto haya sido debido a que históricamente las emociones han sido relegadas por determinados sectores como algunos científicos, pensadores, la Iglesia, etc., pues era vistas por la ciencia como “algo” complejo y sin aparente utilidad para el conocimiento. Sin embargo esto está cambiando, gracias al avance de la tecnología –que ha permitido el estudio del cerebro humano– y a que comienza a aceptarse la gran importancia de las emociones para el ser humano. Por ello, pensadores como Ekman, Damasio, Solomon,... tratan de responder a algunas de las siguientes e importantes preguntas:

- ¿Cuál es la utilidad de las emociones?
- ¿Las emociones pueden ser reconocidas universalmente?
- ¿Emoción y cognición pueden existir la una sin la otra?

Desde la antigüedad se han hecho intentos de arrojar luz sobre el campo de las emociones, pero cuando parecía haberse encontrado una teoría de la emoción mínimamente aceptable, otra desafiaba lo que parecía correcto. Además, pretender entender el fenómeno de la emoción en sí mismo o analizar el lenguaje de la emoción sin tener una referencia histórica es una tarea difícil.

³ Ver sección 3.

⁴ Ver sección 4.

Debido a esto y tras largas discusiones y debates, han ido apareciendo diferentes definiciones de “emoción” generalmente apropiadas sólo en un limitado contexto y en ciertos modelos de cultura y caracteres. Según Robert C. Solomon⁵ (1942–2007) puede ser un error poner demasiado énfasis en el término “emoción” porque el alcance y significado ha sido alterado durante años.

Del mismo modo, las palabras “pasión” y “emoción” tienen una larga y variada historia en la que sentimientos, deseos, humores, actitudes, etc., dependen de contextos históricos, morales, sociales, culturales, psicológicos, etc.

Por ejemplo, para Sócrates (entre 470 y 469 a.C.–399 a.C.) las emociones eran “algo” menos inteligente, primitivo, salvaje y peligroso que siempre estaba en permanente conflicto con la razón. Por esto pensaba que era necesario que la razón las controlara.

Los griegos están considerados como los primeros en establecer teorías sobre las emociones. Por ejemplo, Aristóteles (384 a.C.–322 a.C.) se centró en el aspecto práctico y teórico. Para el filósofo, las emociones eran un medio para influir en un oyente o receptor. En la política o en el teatro, un buen orador podía influir en su ánimo para obtener de él una respuesta o acción concreta. Como veremos en 2.3.1, Aristóteles tiene el enorme mérito de haber incluido el concepto de “juicio” o “valoración” como parte fundamental del proceso de la emoción.

Con posterioridad, en la época del Imperio Romano, los estoicos como Séneca (4 a.C.–65 d.C.), defendían que el “bien” podía encontrarse en la condición humana, junto a la sabiduría y el dominio para evitar las pasiones, deseos y emociones, pues consideraban que perturbaban la vida y hacían al ser humano desgraciado y miserable.

En la Edad Media, el estudio de la emoción fue responsabilidad de la ética y de la psicología cristiana. Los pensadores medievales estudiaron la componente cognitiva de las emociones, pero mayormente elaboraron estudios “cuasi-médicos” de los diferentes “humores” (bilis, bazo, hiel y sangre) y su efecto sobre el temperamento humano. En general ligaron las emociones –en particular las egoístas– a los deseos, a los que denominaron como pecados: lujuria, ira, pereza, gula, avaricia, envidia y soberbia.

⁵ SOLOMON, 2008.

El nexa entre la Edad Media y nuestra Edad Moderna fue René Descartes (1596–1650), filósofo, científico y matemático, y considerado el padre de la Filosofía moderna.

Descartes estaba fascinado por la autonomía de la mente humana y defendió que era una “sustancia” separada e independiente del cuerpo y de la que carecían las bestias. Por ejemplo, situó las “Matemáticas” dentro de la mente y las contracciones estomacales “dentro” del cuerpo.

Sin embargo, aparentemente una emoción requiere de la interacción entre mente y cuerpo, por lo que Descartes explicó en su *Tratado de las Pasiones del Alma* (1649) que mente y cuerpo estaban “unidos” en algún punto de la base del cerebro⁶, donde se gestionaría la percepción del entorno. Como es lógico, no pudo demostrar este nexa.

Para Descartes una emoción era de tipo “pasión”⁷ y no sólo involucraba sensaciones causadas por su agitación física –o *espíritus animales* de la sangre–, sino también percepciones, deseos y creencias⁸.

Posteriormente Baruch Spinoza (1632–1677), al igual que los estoicos defendía que las emociones eran juicios equivocados sobre la vida y el lugar del hombre en el Mundo. Las emociones, como una forma de “pensamientos”, eran la fuente de frustración y desgracia del hombre en la mayoría de los casos.

Spinoza dividió las emociones en dos tipos: reacciones pasivas⁹ y reacciones activas¹⁰.

Por su parte, David Hume (1632–1677) que con su ataque a la irracionalidad y superstición puso a la defensiva a la religión, pensaba al igual que Aristóteles que la razón era esclava de las pasiones¹¹. Por lo tanto, las pasiones serían parte de la ética y lo

⁶ Descartes llegó a esta conclusión porque es la única parte de nuestro cuerpo relacionada con los sentidos y que no es doble: tenemos dos hemisferios, dos ojos, dos brazos, dos piernas, etc. En realidad, este punto al que se refería Descartes es la glándula pineal.

⁷ Descartes dividió las emociones en seis pasiones básicas: admiración, amor, odio, deseo, alegría y tristeza. A partir de éstas se originarían las demás pasiones.

⁸ SOLOMON, 2008.

⁹ Estas emociones nos harían sentir dolidos, frustrados, enervados, etc.

¹⁰ Estas emociones emanarían de la propia naturaleza del hombre y aumentaría su sentido de actividad y conciencia.

¹¹ SOLOMON, 2008.

que hace al hombre tener un comportamiento correcto o incorrecto, es decir: existen buenas emociones y malas emociones.

Del mismo modo que Descartes, para Hume las emociones son una clase de sensación o impresión producida por el movimiento de los *espíritus animales* en la sangre. Por lo tanto, Hume relaciona la parte fisiológica de la emoción (*espíritus animales*) con una parte sensitiva (*impresión*).

Charles Darwin (1809–1882) ocupa un lugar destacado en el estudio de las emociones pues a lo largo de toda su obra dio una gran importancia a su naturaleza y a su importante papel evolutivo. Analizaremos en profundidad sus ideas en 2.2.2.

Posteriormente Friedrich Nietzsche (1844–1900) –influenciado por Arthur Schopenhauer (1788–1860) y representando la culminación de una larga lista de Románticos– anticipó el escepticismo global y el caos conceptual del siglo XX. Describió y celebró la oscuridad y los motivos menos racionales del ser humano, elogiando las pasiones en su obra *La Genealogía de la Moral* (1887) y describiendo irónicamente las pasiones como “teniendo más razón” que la propia razón.

Ya a comienzos del siglo XX, la Filosofía norteamericana y europea prestó poca atención a las emociones, en gran parte debido a la exagerada atención que se dedicaba a la lógica y a la razón. En general sólo unos pocos como Bertrand Russell (1872–1970) estudiaron las emociones, aunque sin demasiada profundidad; o William James¹² quien sí que prestó más atención a la naturaleza psicológica de las emociones, definiendo una emoción como “... a sensation or set of sensations caused by a physiological disturbance, which in turn is prompted by some 'perception' or other”¹³; o Jean Paul Sartre (1905–1980) quien se ocupó en profundidad de ellas en las importantes obras *Esquisse d'une Théorie des Émotions* (1939) y *L'être et le Néant* (1943) que incluían numerosos análisis fenomenológicos de las emociones.

En la actualidad existe una gran riqueza de argumentos y teorías de la emoción – sobre todo en Norteamérica y en Europa–, pero debido al histórico interés epistemológico de la Filosofía, es lógico que en general las investigaciones se hayan

¹² Analizaremos las ideas de James con más detalle en 2.2.1.

¹³ SOLOMON, 2008, p.9.

centrado en la estructura conceptual de las emociones en lugar de lo sensorial, social u otros aspectos psicológicos¹⁴.

Debido al avance de la tecnología y la importancia de las emociones en nuestra vida, la mayoría de estudiosos de las emociones están de acuerdo en los siguientes puntos:

- Las emociones son vitales para la calidad de vida, adaptación y supervivencia al entorno.
- Las emociones son fundamentales para regular nuestra vida social.
- Las emociones son muy importantes para la educación y la moral.
- Las emociones son necesarias para la memoria, racionalidad y toma de decisiones.
- Las emociones contribuyen a marcar nuestras prioridades y objetivos.
- Las emociones son fenómenos conscientes, aunque algunos son inconscientes.
- Las emociones suelen involucrar más manifestaciones físicas del cuerpo que otros estados mentales.
- Las emociones implican procesos fisiológicos, neurofisiológicos y bioquímicos medibles.
- Las emociones no son estados de ánimo, aunque pueden modificarlos.
- Las emociones tienen propiedades como intensidad, duración, etc.
- ...

Sin embargo, a pesar de estos puntos compartidos y aceptados, el concepto de “emoción” implica una gran diversidad de teorías y definiciones como las siguientes:

“Human emotion is conceived to be a motivation–laden feeling resulting jointly from shifts in arousal and from the meaning attached to those arousal shifts.”¹⁵

“Emotion is seen as a sensory–feeling state that acts as a motivator, categorizer, and selector of perceptual and cognitive events and behaviors.”¹⁶

¹⁴ SOLOMON, 2008.

¹⁵ LLOYD, 2007, p. 58.

¹⁶ LLOYD, 2007, p. 58.

“Emotion is held to be a differentiated action set, often context bound, based on a specific information structure in memory.”¹⁷

“... integrated unit... of experience consisting of (1) a distinctive perception; (2) an implicit wish and implied action (motive); and (3) a typical expression (facial) and/or postural) that is species-specific (and in man also culturally adapted)”¹⁸

“Alteración del ánimo intensa y pasajera, agradable o penosa, que va acompañada de cierta conmoción somática.”¹⁹

“... a complex experience of consciousness, bodily sensation, and behaviour that reflects the personal significance of a thing, an event, or a state of affairs...”²⁰

La elevada variedad de definiciones y teorías de la emoción –algunas contradictorias– que tratan de arrojar luz sobre el panorama de las emociones, son casi infinitas y no terminan de aclarar por completo lo complejo del asunto; sin embargo, en general, las emociones han sido estudiadas desde varios puntos de vista o perspectivas que se caracterizan por el tipo de problema del que se ocupan:

- Qué son las emociones, cómo se suscitan y cómo afecta la cognición al juicio.
- El origen evolutivo y la universalidad de la expresión de las emociones.
- Cómo es el mecanismo fisiológico y cognitivo de las emociones.

El análisis y comentario de estos problemas es vital para entender el panorama actual de las emociones y ocupará la primera parte del presente trabajo²¹; pero podemos adelantar que en la actualidad, la relación entre emoción y cognición es una de las principales polémicas involucradas en el estudio de las emociones. Esta polémica la

¹⁷ LLOYD, 2007, p. 58.

¹⁸ LLOYD, 2007, p. 58.

¹⁹ RAE, 2014.

²⁰ BRITANNICA, 2014.

²¹ Ver sección 2.

protagonizan las dos familias de teorías de la emoción más significativas y que además son opuestas entre ellas:

- *Familia de teorías de la emoción biológico–evolutivas*²²: Defienden que la emoción y el aspecto cognitivo funcionan por separado, tanto fisiológica como funcionalmente; la emoción precede a la cognición (o al menos el pensamiento cognitivo no es imprescindible para que se produzca la emoción). Algunos de sus defensores son Darwin, James, Ekman, ...
- *Familia de teorías de la emoción cognitivas*²³: Defienden que el aspecto cognitivo funciona conjuntamente con el aspecto físico (o que al menos la cognición es fundamental para sentir emoción). Algunos de sus defensores son Aristóteles, Cannon, Solomon, ...

Debido al elevado número de teorías de la emoción existentes es imposible analizar todas y cada una de ellas, de modo que repasaremos algunas de las más significativas, contextualizándolas dentro de estas dos familias.

2.2. Teorías de la emoción biológico–evolutivas: componente físico fundamental

Los defensores de las teorías de la emoción biológico–evolutivas separan tanto funcional como fisiológicamente la emoción y el aspecto cognitivo; afirman que en todo caso, la emoción siempre precede a la cognición y que ésta última no siempre es necesaria para que se produzca la emoción.

2.2.1. William James: Los cambios físicos son emociones

William James (1842–1910) y Carl Lang (1834–1900) llegaron a conclusiones similares en cuanto a las emociones, por esto sus ideas se recogen en la denominada teoría de las emociones de James–Lang (1884)²⁴.

Para James²⁵ las emociones son el resultado de cambios fisiológicos o cambios corporales en el organismo, rechazando que un juicio o estado cognitivo sea capaz por

²² Ver sección 2.2.

²³ Ver sección 2.3.

²⁴ También podemos referirnos a ella como teoría de las emociones de James.

sí sólo de producir una emoción. Es el cambio fisiológico el que pone la “emocionalidad” en la emoción y esto sólo ocurre cuando el sujeto interpreta sus respuestas fisiológicas a eventos o al entorno. Esta interpretación dependerá de cómo el sujeto percibe las reacciones fisiológicas de su cuerpo. Como es lógico, si la interpretación y percepción desaparecen o son minimizadas, la emoción no existirá.

La teoría de la emoción de James–Lang puede parecer extraña porque es contraria a nuestro sentido común. Tendemos a pensar que si vemos un oso sentiremos miedo, temblaremos y echaremos a correr. Según James lo correcto es justamente lo contrario: sentimos miedo porque estamos temblando y corriendo. Del mismo modo no lloramos porque nos sentimos tristes, si no que nos sentimos tristes porque estamos llorando.

Este proceso puede resumirse en la siguiente secuencia:

1. Un evento produce una excitación en nuestro cuerpo. La excitación obedece a un patrón fisiológico determinado. *Veo un oso y comienzo a temblar.*

2. El cerebro interpreta el patrón fisiológico de la excitación (temblores, aceleración del ritmo cardiaco, sudoración, etc.). *Mi cerebro interpreta que estoy temblando, sudando, etc.*

3. Se produce la emoción. *Siento que tengo miedo.*

Es muy importante destacar que James acepta que en la emoción participa un componente cognitivo –como la percepción del entorno–, pero que no es parte de la propia emoción, si no “algo” aparte y que la precede.

Como acabamos de ver, una emoción en su forma más básica es una especie de patrón fisiológico de cambios en el organismo, por lo que James deduce que cada emoción tiene un patrón fisiológico asociado, y que por lo tanto sería posible diferenciar unas emociones de otras analizando y midiendo estos cambios fisiológicos.

A pesar de que los estudios sobre el cuerpo humano parecen confirmar que las emociones ocurren con cambios en el organismo²⁶, la teoría de James–Lang presenta el problema de que cada emoción debería requerir un patrón fisiológico determinado. Esto

²⁵ El pensamiento e ideas de James están considerados como la base de la teoría psicológica conductista. (MALO, 2007)

²⁶ El avance de la tecnología ha permitido estudiar en profundidad el funcionamiento del cerebro y ha demostrado la relación entre la excitación y la actividad de determinadas zonas del cerebro y ciertas respuestas corporales.

a día de hoy es imposible de demostrar, porque distinguir unas emociones complejas de otras –y sus patrones fisiológicos correspondientes– es muy difícil. Es más, algunas emociones como la culpabilidad, el amor y la soledad, no tienen estados corporales como tal.

A pesar de la importancia que la teoría de la emoción de James–Lang tuvo en su momento, no hay evidencias concluyentes que afirmen que determinados cambios físicos en el organismo son emociones. Por ejemplo, se ha demostrado que las lesiones en el cerebro o en la espina dorsal pueden minimizar la intensidad de las emociones, aunque no las elimina por completo. El caso de Phineas Gage (1823–1861) quién en 1848 sufrió un accidente de trabajo, demuestra esto. Una barra de hierro atravesó su cerebro entrando por la parte frontal de la cabeza y saliendo por su parte posterior causándole lesiones en el lóbulo frontal. Gage sobrevivió al accidente, pero le quedaron severas secuelas que alteraron su comportamiento.

Por otra parte, los defensores de las teorías cognitivas no están de acuerdo con James cuando afirma que las emociones ocurren sólo con la percepción de los cambios corporales, apartando el componente cognitivo del proceso de la emoción²⁷. A pesar de esto, las ideas de James formaron la base de la Teoría Psicológica Conductista²⁸ siendo completadas y corregidas posteriormente por los conductistas J. B. Watson (1878–1958) y Burrhus Skinner²⁹ (1904–1990). Watson introdujo el concepto de *patrón de reacción* [*pattern–reaction*] que supuestamente es heredado y que contiene todos los cambios en los mecanismos del cuerpo y en el sistema límbico. En el recién nacido, todas las emociones son estos patrones de reacción –correspondientes al miedo, la rabia, etc.– causados por un estímulo externo o el entorno y con los años comienzan a modificarse. Por esto, en los adultos es difícil distinguir algunas emociones de otras.

Skinner, por su parte, acepta que el comportamiento de las personas se funda en la fisiología y el estímulo externo (o entorno), pero a diferencia de James rechaza que los cambios fisiológicos sean las emociones y afirma que la emoción es un determinado tipo de comportamiento que produce el resultado deseado y que por esta razón tiende a

²⁷ Ver 2.3.

²⁸ MALO, 2007.

²⁹ Skinner está considerado como el padre del conductismo moderno.

repetirse. Por ejemplo: un ratón encerrado en una jaula que acciona una pequeña barra cada vez que está hambriento; un hombre enfadado que golpea la mesa, con el objetivo de que su comportamiento obtenga unos resultados determinados y deseados, etc.

2.2.2. *Estudios evolutivos y universalidad de las emociones*

Darwin o el origen evolutivo de las emociones

Charles Darwin desarrolló una de las teorías de la emoción más significativas e influyentes, la cual se centra en el comportamiento y expresión de las emociones. Sus ideas se encuentran recogidas principalmente en la obra fundamental de la psicología *La Expresión de las Emociones en los Animales y en el Hombre* (1872), aunque las emociones eran tan importantes para él, que están implícitas a lo largo de toda su obra. En la actualidad, sus ideas siguen siendo válidas y forman la base de muchas investigaciones sobre el comportamiento y expresión de las emociones que se llevan a cabo hoy en día.

Para Darwin, el problema central de las emociones es entender cómo se expresan y cuál es su utilidad. En cuanto a su expresión, diferencia entre:

- *Reflejos e instintos*: Son los más importantes para Darwin en cuanto a la expresión de las emociones. Son innatos y heredados, por lo que tienen una continuidad genética igual que la evolución biológica. Expresar emociones y reconocerlas en otros es algo innato y no aprendido.
- *Hábitos*: Los hábitos no son innatos y pueden aprenderse o modificarse.

Es importante destacar que para Darwin, los patrones de respuesta de expresión emocional son innatos y algunos determinan qué reacción debe presentarse (o no) en ciertas situaciones. Darwin defendía la idea de que si la expresión de las emociones no hubiera tenido una utilidad, entonces no habrían superado la selección natural: “If expressions of emotions did not have a useful function, then they could not survive preferentially as a result of natural selection.”³⁰

Según Lloyd, Darwin pensaba que las emociones eran estados mentales, mientras que otros estudiosos de las emociones han argumentado que en realidad las emociones

³⁰ DIXON, 2001. P. 307.

son el origen de los estados mentales: "... Darwin thought that they [emotions] were produced by mental states, while others have argued that they are the origins of mental states."³¹

La lógica que siguió Darwin en la investigación facial de las emociones, es básicamente la que se sigue llevando a cabo hoy en día, un método de estudio comparativo y evolutivo que puede resumirse como:

- Estudio de la expresión de las emociones en animales cercanos genéticamente al hombre.
- Estudio de la expresión de las emociones en personas ciegas de nacimiento que nunca han podido ver determinadas expresiones ni haberlas aprendido.
- Estudio de la expresión de las emociones en niños pequeños antes de que hayan podido aprender de otras personas cómo expresarlas.
- Estudios de los miembros de diferentes culturas y etnias, los cuales realizan gestos y movimientos parecidos cuando sienten las mismas emociones.
- Estudio de las emociones experimentadas cuando se estimulan con electricidad ciertos músculos asociados a experiencias emocionales determinadas.
- Estudio de las emociones expresadas en pinturas, cuadros y esculturas.

De estos estudios e investigaciones se desprende que las emociones se caracterizan por:

1. Cada emoción comprende una serie de gestos o movimientos faciales que permiten a los observadores reconocerlos³².
2. Cada emoción puede definirse en función de un grado de activación generado por el organismo y el tipo de respuesta³³.

³¹ LLOYD, 2007, p. 62.

³² Por ejemplo: la "alegría" se caracteriza por elevación de las mejillas, comisura labial retraída y elevada, arrugas en la piel debajo del párpado inferior; la "ira" se caracteriza por cejas bajas, contraídas y en disposición oblicua, párpado inferior tenso, labios tensos o abiertos en ademán de gritar; la "tristeza" se caracteriza por ángulos inferiores de los ojos hacia abajo, piel de las cejas en forma de triángulo, descenso de las comisuras de los labios, que incluso pueden llegar a temblar, etc.

³³ Por ejemplo: la "tristeza" disminuye la activación del organismo, mientras que la "alegría" lo activa.

Darwin ofrece una explicación evolutiva a la expresión universal de las emociones: la expresión de las emociones es innata, al menos las emociones fundamentales para la adaptación, y por esto es universal para todos los individuos de una misma especie.

Las ideas de Darwin sobre la expresión de la emoción fueron muy criticadas en su momento. Sin ir más lejos, el teólogo y anatomista Charles Bell (1774–1842) defendía que Dios había hecho al hombre –y por lo tanto su cara– a su imagen y semejanza³⁴. Por esto, las funciones comunicativas de las expresiones del hombre, habían sido creadas por Dios disponiendo músculos y nervios de tal manera que permitieran al ser humano relacionarse con sus semejantes³⁵.

Por razones obvias, hoy en día los argumentos de Bell no son sostenibles, pero en todo caso puede argumentarse en su contra que el rostro de los primates –que no están hechos a imagen y semejanza de Dios– pueden expresar emociones igual que el hombre. Aún así, Darwin intentó conciliar evolución con religión explicando que la evolución no es contraria a Dios, si no que es la herramienta que Él dispuso para que los seres vivos alcancen la perfección³⁶.

En la actualidad, algunos investigadores como Ekman defienden las ideas de Darwin y ven la expresión de las emociones básicas desde un punto de vista biológico–evolutivo, con las emociones facilitando la adaptación del sujeto a su entorno.

Sin embargo, otros investigadores como Andrew Ortony y Terence J. Turner rechazan estas ideas con base evolutiva y defienden que no existen las emociones básicas a partir de las cuales se construyen las demás emociones. Argumentan que cada uno de los autores que han tratado el tema, proponen un número y unas emociones diferentes y que al no existir consenso no puede haber universalidad.

³⁴ En la época de Darwin y Bell era comúnmente aceptado que Dios había creado al hombre a su imagen y semejanza.

³⁵ DIXON, 2001.

³⁶ Probablemente el intento de Darwin de conciliar evolución y religión fuera motivado por presiones religiosas y sociales debido a lo novedoso de su teoría de la evolución.

Supervivencia social o la función social de la emoción

Aunque la función principal de las emociones es la de incrementar la probabilidad de supervivencia del individuo³⁷ al entorno y el éxito reproductivo, algunos autores como Agneta Fischer y Antony Manstead defienden la existencia de otro tipo de supervivencia: la *supervivencia social*. Este tipo de supervivencia está relacionada con la componente social de las emociones y puede definirse como la capacidad humana para construir nexos sociales y enfocar y superar problemas o exclusión social³⁸. Las emociones son muy importantes para la supervivencia social porque nos permiten crear y mantener relaciones sociales y establecer una posición social respecto a otros sujetos.

La supervivencia social, en la que están involucradas las emociones, es compleja porque debe establecer un balance entre cooperación por un lado y competición por otro. Por un lado, las emociones ayudan socialmente al individuo o grupo a establecer y mantener relaciones cooperativas y armoniosas con otros individuos o grupos sociales. Esto es lo que se llama *función de afiliación [affiliation function]*³⁹ de la emoción. Por otro lado, las emociones ayudan a diferenciar al individuo o al grupo del resto de otros individuos o grupos, y competir por reconocimiento o poder social. Es lo que se llama *función de distancia social [social distancing function]*⁴⁰ de la emoción.

La función social de la emoción debe ser inferida desde los objetivos de relación social inherentes en la evaluación y la acción de una emoción dada. Por ejemplo, la “ira” busca cambiar la actitud de otra persona, el “desprecio” busca excluir a otra persona, el “amor” busca la esperanza de estar con la persona amada, etc.

Como es lógico, los efectos de una expresión dada posiblemente varíen dependiendo del objeto o la razón. Por ejemplo, el deseo de imponer un cambio en otro sujeto mediante la “ira” tendrá distintos efectos en diferentes contextos sociales, dependiendo de lo que se considere típico o apropiado a cada situación. Es decir, la idea de que la

³⁷ La emoción del “miedo” es un ejemplo claro de emoción que tiene el objetivo de aumentar las probabilidades de supervivencia el entorno.

³⁸ FISCHER y MANSTEAD, 2008.

³⁹ FISCHER y MANSTEAD, 2008.

⁴⁰ FISCHER y MANSTEAD, 2008.

emoción tiene funciones sociales no implica necesariamente que las emociones tengan siempre el efecto social previsto. Por ejemplo, nuestra “ira” en lugar de cambiar la actitud de otra persona, podría producir el efecto contrario y romper nuestra relación para siempre con dicha persona. Para normalizar esto, surgen la *regulación emocional* y la *inteligencia emocional* cuyo objetivo es regular las emociones de una persona y la calidad de sus interacciones sociales⁴¹.

Aunque las relaciones sociales tienen un tono emocional diferente en todas las relaciones –sentimentales, de trabajo, etc.– una relación entre dos personas siempre involucra diferentes grados de emoción. Por ejemplo, Clark⁴² ha demostrado que las emociones se experimentan más en relaciones íntimas o comunales –como relaciones familiares, de amistad, etc.–, que en otro tipo de relaciones.

Aunque la experiencia, la expresión y la compartición de emociones son muy importantes en el desarrollo de relaciones íntimas, es necesario tener en cuenta que no sólo las emociones positivas sirven para establecer relaciones sociales. También las emociones negativas pueden reflejar y posibilitar las relaciones íntimas. Por ejemplo, los estudios del llanto⁴³, han mostrado que las personas lloran más frecuentemente en compañía de parejas íntimas que con extraños. Del mismo modo, otros estudios sobre el miedo y la agresión⁴⁴ han demostrado que las personas, especialmente las mujeres, se enfadan más frecuentemente con los más allegados y que las agresiones físicas ocurren más frecuentemente en las relaciones íntimas, especialmente hacia la mujer.

Por otra parte, Gottman and Levenson⁴⁵, han demostrado que una ausencia de emociones de afecto, así como la demostración de emociones negativas durante los conflictos matrimoniales puede predecir un divorcio⁴⁶.

⁴¹ GOLEMAN, 1996.

⁴² FISCHER y MANSTEAD, 2008.

⁴³ FISCHER y MANSTEAD, 2008.

⁴⁴ FISCHER y MANSTEAD, 2008.

⁴⁵ FISCHER y MANSTEAD, 2008.

⁴⁶ FISCHER y MANSTEAD, 2008.

En todo caso, aunque las emociones generalmente son útiles para la “afiliación” en el contexto de relaciones íntimas, también puede serlo con extraños: la sonrisa, simpatía, etc., son útiles para establecer tratos positivos con personas desconocidas.

Las emociones también pueden ser socialmente útiles para dirigir el comportamiento de otros. Por ejemplo, los niños de doce meses evitan situaciones de peligro cuando su madre exhibe una cara con expresión negativa, mientras que no lo harán cuando su madre exhiba una cara con expresión.

Como ya hemos comentado, los estudios de la emoción demuestran que el enfadarnos con otra persona tiene el objetivo de querer cambiar su manera de actuar y ejercer control sobre dicha persona. Es decir la “ira” está relacionada con el ejercicio de poder sobre otro y mantenerlo. Por ejemplo, Tiedens confirmó que las personas cuando expresan ira, se sienten como personas con alto estatus, por el contrario cuando muestran tristeza o culpa piensan que están en un bajo estatus⁴⁷.

Los grupos también pueden tener emociones, aunque a priori pueda parecer extraño. La denominada *emoción basada en el grupo*⁴⁸ puede considerarse como el hecho de que los miembros de grupos sociales tienen más intereses similares, realizan evaluaciones parecidas y experimentan similares emociones. Las emociones de los miembros de un grupo social pueden fortalecer (o debilitar) las relaciones del grupo, estableciendo acuerdos y pertenencia: los grupos que comparten emociones fortalecen lazos entre ellos. La función de las emociones como herramienta en el desarrollo y constitución de los grupos, puede encontrarse generalmente en casi todos los grupos sociales. Por ejemplo, las emociones en el deporte o en los equipos de trabajo, suelen ayudar a crear un espíritu de equipo y fortalecer la motivación para ganar.

Las emociones experimentadas en grupos, tienen efectos beneficiosos sobre su funcionamiento ya que promueven la cohesión y la cooperación debido a que los miembros del grupo presentan intereses similares. Sin embargo, cuando los miembros se encuentran en desacuerdo sobre asuntos que afectan a la integridad del grupo, las emociones pueden jugar un papel destructivo dividiéndolo en una o más facciones.

⁴⁷ FISCHER y MANSTEAD, 2008.

⁴⁸ FISCHER y MANSTEAD, 2008.

Las emociones también pueden mejorar o empeorar las relaciones entre grupos sociales. Varios estudios⁴⁹ han demostrado que los individuos pueden sentirse culpables sobre el comportamiento pasado del grupo al que pertenecen. Por ejemplo, el trato exhibido por los alemanes a los indonesios durante la época colonial; o el de los europeos–americanos a esclavos afroamericanos.

Ekman o el catálogo de emociones básicas universales

En general, la investigación sobre expresión facial ha sido episódica, y aunque de 1920 a 1940 se realizaron varios trabajos por algunos psicólogos como Allport, Boring, Goodenough, Hunt, Landis, Munn... los resultados fueron poco concluyentes.

Según Paul Ekman (1934), destacado y prestigioso psicólogo norteamericano y pionero en el estudio de las emociones y su expresión facial, "... no hubo respuestas consistentes a las cuestiones fundamentales planteadas sobre la exactitud de la información proporcionada por la expresión facial, su universalidad y posible innatismo, etc."⁵⁰

En las décadas siguientes tampoco hubo investigaciones significativas hasta la actualidad, en la que la expresión facial está cobrando nuevo protagonismo, debido al estudio de la comunicación no verbal. Generalmente estos estudios han estado centrados en el movimiento de manos y cuerpo, dirección de la mirada o postura, aunque en los últimos años la expresión facial se está teniendo muy en cuenta.

Ekman junto a otros investigadores como Friesen y Ellsworth han revisado recientemente los experimentos realizados entre 1914 y 1970 y encontraron

“... que los datos proporcionaban respuestas consistentes y positivas a las principales cuestiones planteadas sobre la terminología utilizada para la descripción de la expresión facial, la influencia del contexto en los juicios sobre la expresión facial, la precisión de los juicios y las semejanzas transculturales.”⁵¹

⁴⁹ FISCHER y MANSTEAD, 2008.

⁵⁰ EKMAN y OSTER, 1981, p. 117.

⁵¹ EKMAN y OSTER, 1981, p. 117.

Paul Ekman adopta una postura evolutiva al defender que las expresiones faciales de las emociones no se determinan culturalmente, si no que son universales. Como es lógico, para que sean universales, deben ser innatas y por lo tanto tener un origen biológico, que coincide con la hipótesis ya planteada por Darwin. En general, la comunidad científica acepta que las emociones tienen un origen biológico–evolutivo.

Los trabajos de Ekman también se centran en las *micro–expresiones faciales* que pueden utilizarse para detectar mentiras con una cierta confiabilidad, el aspecto de la mentira, por qué mentimos y por qué no suele preocuparnos que se mienta, así como la expresión no verbal. Para ello, estudia todo el cuerpo en su totalidad y no sólo el rostro.

Se denominan *expresiones faciales universales* a las expresiones faciales que pueden reconocerse universalmente por los sujetos. Para demostrar que son básicas y biológicamente universales, Ekman realizó investigaciones, experimentos y estudios transculturales en sujetos de tribus pre–literatas⁵² de Papúa Nueva Guinea. Estos estudios demostraron que dichos sujetos podían identificar las expresiones emocionales de otras personas pertenecientes a culturas con las que no estaban familiarizados⁵³. Por otra parte, Ekman también demostró que estos sujetos pre–literatos eran capaces de asociar con coherencia expresiones faciales a una serie de descripciones de situaciones específicas.

Tras sus investigaciones, Ekman realizó un catálogo de seis expresiones faciales universales en 1972:

- Ira
- Desagrado (o repugnancia)
- Miedo
- Alegría
- Tristeza
- Sorpresa

Posteriormente, en 1990 Ekman amplió la lista de expresiones faciales universales con “alivio”, “orgullo”, “sorpresa”, “vergüenza”...

⁵² Este tipo de tribus todavía están en la Edad de Piedra.

⁵³ Para ello se les enseñaban fotografías de sujetos de otras culturas con las que no estaban en contacto, exhibiendo determinadas expresiones.

También demostró que observadores de diferentes culturas son capaces de interpretar correctamente las emociones que reflejan ciertas expresiones faciales de sujetos otras culturas⁵⁴. En un principio, algunos investigadores trataron de demostrar diferencias en el juicio de observadores transculturales que observaban expresiones aisladas; sin embargo, los resultados fueron ambiguos o demostraron semejanzas transculturales, ya que la "... mayoría de los observadores de cada cultura interpretaron que las expresiones faciales mostraban las mismas emociones."⁵⁵ Los resultados obtenidos en algunas investigaciones demuestran esto. Por ejemplo, se realizaron experimentos en los que se mostraron a unos observadores una serie de fotografías de sujetos que debían relacionar con una lista de términos, de los cuales alguno era el que mejor describía la expresión facial en la fotografía. El resultado fue que los sujetos relacionaron los términos con las expresiones faciales de un modo coherente.

En un principio, se podría pensar que las expresiones faciales de la emoción son propias de cada cultura y que su coincidencia entre diferentes culturas es fruto del aprendizaje, de la experiencia y de los medios de comunicación. Sin embargo, según Ekman⁵⁶, esto no es correcto ya que algunos experimentos realizados a sujetos de culturas pre-literatas –como la Fore del Sur en Papúa Nueva Guinea y la Dani en Irán– demostraron que eran capaces de relacionar una determinada emoción con la misma expresión facial que miembros de culturas literatas.

Es importante destacar que en estos experimentos generalmente se utilizaron sujetos que habían sido aleccionados para simular expresiones, y no que expresaban emociones propiamente dichas. Esto ha sido criticado por algunos investigadores, argumentando que la universalidad en los juicios de expresiones de la emoción, sólo es posible cuando se trata de expresiones simuladas o aleccionadas. Sin embargo, los experimentos se repitieron mostrando a observadores americanos, ingleses y mexicanos una serie de películas de entrevistas de sujetos esquizofrénicos y sujetos sin esta afección. También se realizó un experimento parecido, pero con sujetos a los que se mostraban películas estresantes y películas neutras. El resultado de todos estos experimentos fue que los

⁵⁴ EKMAN y OSTER, 1981.

⁵⁵ EKMAN y OSTER, 1981, p. 118.

⁵⁶ EKMAN y OSTER, 1981.

observadores de diferentes culturas que observaban sus expresiones faciales emocionales “espontáneas” emitieron juicios universales.

Ekman también observó que los miembros de diferentes culturas muestran las mismas expresiones faciales cuando están sintiendo la misma emoción –a no ser que el contexto social esté influyendo– sin embargo, a día de hoy no existen demasiados estudios o mediciones sobre las expresiones faciales que emiten miembros de diferentes culturas en situaciones semejantes:

“Sin estudios sobre mediciones de la actividad facial no es posible determinar qué aspectos específicos de las expresiones faciales son universales, en qué contexto social aparecen, ni como intervienen las normas culturales en la manifestación de la expresión emocional.”⁵⁷

Esto se refiere tanto a expresiones faciales espontáneas como simuladas. Ekman y Friesen “... encontraron que miembros de un grupo pre-literato de Nueva Guinea mostraban los mismos movimientos faciales que miembros de culturas literatas cuando posaban con una emoción concreta.”⁵⁸. Por ejemplo, sujetos japoneses y americanos exhibían las mismas expresiones faciales cuando veían solos películas estresantes o neutras, aunque los japoneses mostraban un mayor control de las expresiones faciales cuando había una persona de autoridad presente en la sala.

Máscaras o la representación de las emociones universales

Las máscaras son un ejemplo muy claro de la expresión de las emociones y su universalidad. Las máscaras tradicionales suelen presentar emociones que coinciden con las expresiones universales recogidas por Ekman en su catálogo.

Según la Real Academia Española, una máscara es una

⁵⁷ EKMAN y OSTER, 1981, p. 119

⁵⁸ EKMAN y OSTER, 1981, p. 119.

“Figura que representa un rostro humano, de animal o puramente imaginario, con la que una persona puede cubrirse la cara para no ser reconocida, tomar el aspecto de otra o practicar ciertas actividades escénicas o rituales”⁵⁹

El origen de las máscaras es tan antiguo que parece que el hombre primitivo fue el primero en utilizarlas como utensilio de caza:

“El hombre primitivo de la Edad de Piedra, disfrazado con la piel y la cornamenta de un ciervo y asomándole los dedos de la manos y los pies. Formaba parte de una danza destinada a atraer o a incrementar la caza y aparece dibujado en la pared de una cueva en el sur de Francia.”⁶⁰

Posteriormente los egipcios las utilizaron en ritos funerarios y la guerra:

“Entre las más antiguas se encuentran las máscaras funerarias de los faraones egipcios que representaban los rasgos idealizados del difunto y eran generalmente de materiales preciosos como el oro. Los hechiceros africanos usan máscaras habitualmente talladas en madera para ahuyentar los demonios y malos espíritus. La máscara también es usada por los guerreros de diversas tribus, como protección y para asustar a los enemigos.”⁶¹

Sin embargo, puede que asociemos comúnmente las máscaras con el teatro de los antiguos artistas greco-romanos como Esquilo, Sófocles y Eurípides, y posteriormente quienes comenzaron a utilizarlas en sus obras para representar a dioses, héroes, animales, espíritus de la naturaleza, etc. Los rasgos de estas máscaras eran desmesurados, para que el público pudiera apreciar bien los rasgos, y representaban roles y emociones/pasiones humanas como terror, alegría y sufrimiento... Un ejemplo claro son las conocidas máscaras de la tragedia y la comedia las cuales tienen rasgos tristes y alegres: “En la tragedia, la máscara es patética hasta la exageración de rasgos

⁵⁹ RAE, 2014

⁶⁰ MARRAZZI, 2008, p. 47.

⁶¹ MURILLO, 2005, p. 19.

desmesuradamente convulsos; y otros rasgos se clasifican, sobre todo en la comedia, según tipos... son las máscaras de carácter”.⁶²

Siglos más tarde, en el *Teatro del Arte* [*Comedia dell' Arte*] del Renacimiento, las máscaras –junto a disfraces y ropajes muy elaborados– tuvieron una gran importancia y se utilizaron para representar a diversos personajes y su personalidad y psicología particular. Algunos de estos personajes/máscara son: Arlequín, Polichinela, Scaramouche, Pantaleón...

Problemática de los estudios evolutivos y de la universalidad de las emociones

A pesar de los reveladores resultados obtenidos por los investigadores, los estudios evolutivos de las emociones y de la universalidad de las emociones han dejado sin formular o sin resolver un elevado número de cuestiones importantes. A continuación comentaremos algunas.

Sin ir más lejos, se desconoce cuándo aparece la expresión facial. La mayor parte de las investigaciones sobre la expresión facial se han centrado en tratar de responder a en qué edad y en qué orden aparecen determinadas emociones en los niños⁶³. Esto podría ayudar a conocer cuándo aparecen las expresiones faciales universales y cómo se desarrollan, así como en qué orden aparecen. Sin embargo, según Ekman⁶⁴ todavía no se ha conseguido dar respuesta a esto, debido principalmente a que estas investigaciones no se han realizado con demasiado control ni objetividad y a que las investigaciones iniciadas en lactantes no se han continuado en niños de otras edades.

A pesar de esto, se han realizado una serie de observaciones importantes. Por ejemplo, se sabe que la musculatura facial en los recién nacidos es totalmente funcional y está completamente formada. Esta movilidad es sorprendente y casi todas las acciones de algunos músculos específicos en adultos se pueden identificar con exactitud en recién nacidos, como los movimientos expresivos de la sonrisa o el fruncimiento de pucheros.

Por otra parte, en la primera infancia ya existen expresiones faciales distintivas parecidas a algunas expresiones adultas. Por ejemplo, los niños pueden mostrar una

⁶² MARRAZZI, 2008, p. 47.

⁶³ EKMAN y OSTER, 1981.

⁶⁴ EKMAN y OSTER, 1981.

expresión de “desagrado” similar a la de los adultos en determinadas circunstancias como puede ser al comer algún alimento que les resulte desagradable.

Los bebés también son capaces de mostrar diferentes respuestas a las expresiones faciales, aunque no se sabe a ciencia cierta a qué aspectos concretos de la cara de los adultos responden. Tampoco se sabe si los estímulos que perciben pueden identificarlos como expresiones emocionales significativas, aunque se piensa que un bebé puede ser capaz de identificar que un adulto le está sonriendo, o si está disgustado con él. Para encontrar respuestas satisfactorias sería necesario realizar una medición detallada de las respuestas ofrecidas por el niño ante determinadas expresiones faciales.

Otro hecho observado por los investigadores, es que los niños de unas dos o tres semanas son capaces de imitar algunas expresiones o movimientos: pueden abrir la boca o sacar la lengua para imitar la expresión facial de un adulto, pero no hay unanimidad ante el mecanismo que permite al bebé conseguirlo o cual es el fin de tratar de imitar las expresiones faciales adultas.

Los niños de preescolar ya conocen la mayoría de expresiones faciales frecuentes de los adultos –también de otros niños–, su significado, en qué contexto se llevan a cabo y que consecuencias pueden implicar. Por ejemplo, son capaces de reconocer fácilmente la expresión facial de “alegría”, aunque les cuesta más reconocer la expresión facial de “miedo”, pues es una de las más difíciles. Lógicamente esta habilidad mejora a medida que el niño va haciéndose mayor.

La mayoría de los investigadores coinciden en que la expresión facial puede desempeñar un papel importante en el desarrollo de la comunicación social. Según Ekman⁶⁵ los niños utilizan la expresión facial para comunicarse socialmente con otros adultos, como pueden ser sus padres o cuidadores. Por ejemplo, pueden utilizar sus expresiones faciales para generar apego o utilizar un cierto control o manipulación social respecto a las personas que les rodean: llorar o coger una rabieta para chantajear emocionalmente a los padres y conseguir lo que desean, etc.

En cualquier caso, no hay demasiados datos significativos que confirmen qué expresiones faciales son realmente significativas en este intercambio social, así como tampoco existe unanimidad en cuanto a relacionar los movimientos faciales de los niños

⁶⁵ EKMAN y OSTER, 1981.

pequeños con las expresiones emocionales. Sin embargo, se han realizado experimentos en los que algunos niños exhibían expresiones faciales agresivas cuando se les intentaba quitar un juguete. Esto indica que los niños pequeños son capaces de predecir tanto su propio comportamiento como el comportamiento posterior de la persona que intenta quitarle el juguete.

Por otra parte, se desconoce cuántas emociones pueden asociarse a una expresión facial universal, ya que sólo se tiene evidencia de universalidad en las expresiones básicas de alegría, ira, desagrado, tristeza, miedo y sorpresa.

Tampoco se conocen cuántas expresiones universales pueden distinguirse para una emoción. Según Tomkins⁶⁶ cada emoción debe tener expresiones universales y específicas, aunque no ofreció respuesta a cuántas pueden distinguirse para cualquier emoción.

Tampoco se conoce con qué frecuencia las personas –en condiciones naturales– muestran realmente pautas universales características de la expresión facial, y si son frecuentes o si su aparición depende de la cultura, sexo, edad, contexto social, etc. Una causa de esto, es que a pesar de los estudios y experimentos, en general no se han recogidos mediciones e indicadores fiables de las expresiones faciales.

También se desconoce por qué se activan determinados músculos faciales en expresiones emocionales concretas. Por ejemplo, cuando sonreímos las comisuras de nuestros labios se levantan, por el contrario cuando estamos tristes se bajan. Algunos investigadores explican esto afirmando que es algo innato en la especie humana; por el contrario, otros creen que las expresiones faciales son causadas por el aprendizaje constante de la especie humana y de las respuestas biológicamente adaptativas de los recién nacidos (movimientos relacionados con reacciones sensoriales, llanto, succión, etc.)⁶⁷. Esto último puede rebatirse, ya que los niños que son ciegos de nacimiento son capaces de desarrollar la sonrisa o el llanto –sin haber tomado a nadie de ejemplo– por lo que se demuestra que la imitación directa no es imprescindible para desarrollar expresiones.

⁶⁶ EKMAN y OSTER, 1981, p. 120.

⁶⁷ EKMAN y OSTER, 1981, p. 121.

Por otra parte, se desconoce con exactitud a qué edad se puede inferir una emoción de la expresión facial los niños de primera infancia. A este respecto, la mayor parte de los psicólogos han creído que los niños pequeños no tienen “... pre-requisitos cognitivos para la expresión de la emoción”⁶⁸. Esto divide a los investigadores entre los que piensan que se adquiere con la experiencia (empiristas) y los que piensan que es innato al niño (nativistas). Investigaciones recientes defienden que algunos movimientos expresivos como llorar y reír son precursores reflejos de las expresiones y emociones que el niño exhibirá posteriormente. A pesar de no existir una respuesta concreta, se cree que el niño no tiene emociones propiamente dichas hasta el tercer mes, y no toma conciencia de sí mismo hasta los dieciocho meses.

Por otra parte, también se desconoce cuándo aparecen las expresiones faciales diferenciadas y semejantes a las adultas para las emociones de “interés”, “tristeza”, “miedo” o “ira”. Esto es debido a que los estudios realizados al respecto, son a día de hoy insuficientes para poder contestar a esta pregunta.

Tampoco se conoce en qué momento aparecen regularmente las expresiones de emociones negativas determinadas –exceptuando el llanto– ni en qué circunstancias naturales suceden. Por ejemplo, a diferencia de lo que sucede en los adultos, en bebés es difícil distinguir claramente las expresiones faciales de tristeza de las caras de placer.⁶⁹ En cualquier caso, en los pocos experimentos que se han hecho, no se ha conseguido distinguir emociones negativas en niños pequeños basándose únicamente en la expresión facial que mostraban:

“No está claro si los niños lloran porque todavía no «utilizan» expresiones faciales más concretas (que, sin embargo, pueden producir voluntariamente), o porque a esta edad todos los efectos negativos producen displacer o se combinan con él.”⁷⁰

⁶⁸ EKMAN y OSTER, 1981, p. 125.

⁶⁹ A pesar de que no se pueden distinguir las expresiones faciales con claridad, sí se puede conocer por el comportamiento del bebé qué emociones está expresando. Por ejemplo, está expresando “miedo” cuando da muestras de duda o evita algo; está expresando “enfado” cuando coge una rabieta, etc.

⁷⁰ EKMAN y OSTER, 1981, p. 126.

Por otra parte, se desconoce cuándo se adquiere el control voluntario de la expresión facial. Este punto no ha sido suficientemente investigado, pero parece ser que de alguna manera es una transición gradual de la expresión automática que exhiben los bebés – como el llanto o la sonrisa– hasta la utilización de la expresión facial deliberada de los niños mayores y adultos. En cualquier caso no se conoce ningún estudio que haya investigado en detalle los esfuerzos de los niños en controlar su expresión facial o normas expresivas; así como tampoco se dispone de datos objetivos sobre la cantidad y clase de realimentación social que reciben los niños en respuesta a sus expresiones faciales.

Además de los problemas sin resolver que presentan los estudios transculturales de la universalidad y los estudios evolutivos, algunos investigadores como el filósofo de la ciencia Paul Griffiths (1950), han criticado algunas de las teorías que tratan de explicar la naturaleza de la emoción. Griffiths acepta el punto de vista biológico–evolutivo de Darwin y Ekman en cuanto a que muchas expresiones faciales universales tienen un claro origen evolutivo, sin embargo, rechaza que de esto pueda deducirse que esta capacidad es innata y que no esté afectada por la variación del entorno:

“... just because, for example, many facial responses related to an emotion type are pan–cultural and have an evolutionary explanation, it does not necessarily follow that the capabilities for such responses are innate in the sense of being present at birth and being insensitive to environmental variation.”⁷¹

Es decir, Griffiths entiende la capacidad para reconocer expresiones universales como una propiedad de cada persona (como tener los ojos marrones) y no como una propiedad de la raza humana (como tener dos piernas):

“... human emotions are not universal, as they display heritable variations within cultures, yet they are pan–cultural; in this respect having these capabilities (and having the mind which has these capabilities) is like the human property of having brown

⁷¹ GOLDIE, 1998, p. 643.

eyes (polymorphic), and not like the human property of having two legs (monomorphic).”⁷²

Por otra parte, Griffiths critica que los estudios evolutivos traten de explicar las emociones mediante especulaciones basadas en “ingeniería inversa” y que no se dediquen a buscar semejanzas entre las emociones humanas y de los primates para encontrar un marco evolutivo consistente:

“Natural history should take a phylogenetic perspective and search for homologies between our emotions and those of other primates; thereby it will 'provide a framework with evolutionary theory must be consistent' [...] If this sort of constraint can get a grip, then it promises to help evolutionary psychology to be more respectable by constraining its pretensions.”⁷³

En general Griffiths afirma que el concepto general de emoción no es útil concretamente en psicología y critica que los estudios evolutivos utilicen el principio de clasificación de especies biológicas y de comportamientos y características mentales y no tengan en cuenta otras alternativas. Por ejemplo, el “miedo” se encuentra en todas las especies, por lo tanto Griffiths apunta que debería haber un interés en estudiar respuestas similares en diferentes vertebrados: “... there is little of scientific interest to be found by considering, for example, fear responses in all especies; rather, the interest will be found in studying homologous fear responses in vertebrates.”⁷⁴ Para ello, la psicología debería desarrollar y cambiar su entendimiento y clasificación de las emociones ayudándose del avance de la ciencia. Por ejemplo, a medida que la ciencia ha ido avanzado, los conceptos de ansiedad y depresión han cambiado. Es más, Griffiths afirma que muchas emociones son categorías construidas socialmente e influenciadas por mecanismos causales como mecanismos sociales, políticos, etc.⁷⁵

⁷² GOLDIE, 1998, p. 643.

⁷³ GOLDIE, 1998, pp. 643–644.

⁷⁴ GOLDIE, 1998, p. 644.

⁷⁵ GOLDIE, 1998.

2.2.3. Zajonc y LeDoux: La emoción precede a la cognición

Robert Zajonc (1923–2008), fue un destacado psicólogo defensor de la familia de teorías de la emoción biológico–evolutivas. Es decir, defendió que la emoción puede producirse independientemente sin necesidad de pensamiento cognitivo y que en todo caso precede a la cognición.

Afirmaba que las reacciones afectivas muestran una primacía ontogenética y filogenética, de modo que si es cierto que la emoción precede a la cognición entonces no es necesaria ninguna evaluación cognitiva. Para Zajonc la emoción debe preceder al pensamiento cognitivo debido a su utilidad evolutiva⁷⁶. Esta evaluación afectiva es rápida y automática –por debajo del umbral de la consciencia–, y realiza una discriminación de todos los estímulos percibidos –en función del entorno y el estado actual del organismo– para seleccionar los estímulos más importantes para la supervivencia del organismo. Como consecuencia de esta selección de estímulos, se producirán cambios fisiológicos para enfrentar la situación: un incremento en el ritmo cardíaco, aumento del nivel de adrenalina, etc.

Desde un punto de vista evolutivo, siempre ha sido vital que el organismo se prepare lo más rápido posible ante el entorno o un evento presuntamente hostil, por lo tanto es lógico afirmar que las evaluaciones automáticas son adaptativas, ya que han tenido lugar más rápido que los procesos cognitivos. Es decir, el objetivo de una evaluación automática –precedente a la cognición– es simple y llanamente la supervivencia. Por ejemplo, si somos capaces de interpretar la expresión de enfado de un gorila, sabremos que tenemos que alejarnos de él cuanto antes.

Existen numerosos estudios y experimentos que parecen confirmar que emoción y cognición pueden existir independientemente, o lo que es lo mismo, que las personas tenemos emociones básicas que no requieren una cognición compleja⁷⁷. Por ejemplo:

- Los niños pequeños son capaces de mostrar afecto antes de que su pensamiento cognitivo se haya desarrollado. John Watson (1878–1958)

⁷⁶ SOLOMON, 2004.

⁷⁷ SOLOMON, 2004.

demonstró ¡dejando caer bebés al suelo...!, que los recién nacidos sienten un miedo universal cuando perciben que están cayendo.

- Se pueden inducir estados emocionales como la excitación, con procedimientos no cognitivos: drogas, hormonas, estimulación eléctrica, etc:

“Using neurophysiological and biochemical interventions, researches have been able artificially to induce in animals behaviour associated with certain emotions in humans. The implantation of an electrode in the brain of a rat has enabled it to trigger a 'pleasurable' experience for itself [...] Similarly the external manifestations (at least) of 'rage' have been artificially induced in cats.”⁷⁸

- Los estudios cerebrales han conseguido identificar estructuras neuro-anatómicas diferentes para las emociones (en el hemisferio derecho) y la cognición (en el hemisferio izquierdo).
- Nico Frijda (1927) demostró que existen estímulos no aprendidos para las emociones en humanos y especies que responden “instintivamente” ante lo raro y lo extraño. Por ejemplo, los perros y los simios se asustan ante personas disfrazadas vestidas de manera extraña; los perros tienen miedo del movimiento de las bolsas de plástico; algunos monos tienen miedo del movimiento de los monstruos mecánicos...

Por su parte, Zajonc fue el que mejor demostró mediante experimentación que las emociones pueden ocurrir antes y sin necesidad de una evaluación cognitiva. Durante uno de sus experimentos, expuso formas poligonales a una serie de sujetos⁷⁹ y observó que los sujetos preferían las figuras expuestas durante más tiempo que a las otras⁸⁰.

En otro de sus experimentos, Zajonc mostró a sujetos una serie de listados iniciales de palabras mientras recibían descargas eléctricas en la piel. Después, cuando se les volvía a mostrar las palabras rápidamente y mezcladas con otras, su piel presentaba una

⁷⁸ LLOYD, 2007, p. 61.

⁷⁹ Este experimento se encuentra detallado en SOLOMON (2004, p. 32).

⁸⁰ Esto se conoce en psicología como “principio de familiaridad”.

respuesta significativa ante las palabras de los listados iniciales: “The remarkable result of this experiment was that the galvanic skin response was much higher for “words” associated with shock than for those associated with nonshock.”⁸¹

El neurocientífico Joseph LeDoux (1949) completó las ideas de Zajonc. Para LeDoux, la emoción no es un fenómeno unitario, sino un “sistema compuesto” de diversas emociones. Estas emociones no son propias de los humanos y animales complejos, sino que también pueden ser encontradas incluso entre insectos y peces:

“LeDoux thinks that a list of basic emotions would correspond to a list of special adaptive behaviors that are crucial to survival [...] different classes of emotional behaviors represent different kinds of functions that take care of different kinds of problems for the animal and have different brain systems devoted to them.”⁸²

Es importante destacar que aparte de la función de “emoción” como herramienta de supervivencia, LeDoux destaca la función de “interacción” entre los diferentes organismos y el entorno.

LeDoux –que al igual que Zajonc es partidario de que la emoción y la cognición son funciones mentales separadas, pero interactuando mediadas por funciones cerebrales– completó a Zajonc explicando cómo puede producirse la evaluación del estímulo sin necesidad de consciencia. Por ejemplo, en el caso del “miedo” defiende que existen una especie de *circuitos de emociones* que funcionan muy rápido y sin necesidad de que la conciencia trabaje en profundidad, ni que el organismo reconozca con exactitud qué estímulo se está presentando. Por razones obvias, esto es muy útil para tratar de asegurar la supervivencia.⁸³

El éxito más importante de LeDoux fue demostrar que de la amígdala dependen todas las emociones básicas. Además, la amígdala tiene todo el control sobre las respuestas corporales rápidas que tratan de asegurar la supervivencia, mientras el cerebro racional procesa una solución más completa. Es decir, la amígdala funciona

⁸¹ SOLOMON, 2004, p. 33.

⁸² SOLOMON, 2004, p. 35.

⁸³ SOLOMON, 2004.

como un centro de proceso para emergencias. Por ejemplo, si con los sentidos de nuestro cuerpo percibimos un estímulo potencialmente peligroso, la amígdala se comunica con las partes más importantes del cerebro y ordena una serie de rápidas acciones de emergencia para que el organismo se prepare para defenderse de la posible amenaza e intente sobrevivir a toda costa.

Para demostrar esto, LeDoux se apoyó en experimentos realizados con ratas condicionadas para temer el sonido de un “zumbador”. Cuando una de estas ratas oía el zumbido, su tálamo auditivo enviaba señales directamente a la amígdala, la cual realizaba una identificación automática para preparar su cuerpo ante una supuesta amenaza. A la vez, el tálamo auditivo había enviado más lentamente las señales auditivas al córtex (o corteza cerebral), donde la señal auditiva se procesaba y concluía que el zumbido en realidad no era una amenaza. Tras esto, las respuestas corporales cambiaban y el organismo volvía al estado inicial.⁸⁴

Para entender correctamente este proceso, podemos otro ejemplo de cómo nuestro cerebro procesa la emoción de “miedo”⁸⁵:

Una característica fundamental del cerebro humano y que nos diferencia del resto de especies, es la capacidad que nos proporciona para distinguir entre la realidad y una “representación” de la realidad. Imaginemos que nuestros ojos ven lo que aparentemente es un terrible monstruo. La información visual del monstruo percibida con nuestros ojos, es enviada al tálamo que la distribuye inmediatamente a la amígdala. A continuación la amígdala se comunica con el cerebro para que active todos los mecanismos necesarios para preparar nuestro organismo para enfrentarse ante la potencial amenaza. En paralelo, el córtex recibe la información que el tálamo ha enviado y la procesa lenta y detalladamente. Tras procesar e identificar la información visual, determina que no existe ningún peligro o amenaza porque en realidad estamos viendo la fotografía de un monstruo. Finalmente, esta identificación se transmite a la

⁸⁴ Este experimento se encuentra detallado en SOLOMON (2004, pp. 35–36).

⁸⁵ Para más información al respecto puede consultarse PUNSET (2005).

amígdala la cual se comunica con el cerebro para que detenga las respuestas corporales de emergencia que había desencadenado previamente, pues ya no son necesarias⁸⁶.

Es importante destacar que la respuesta inicial al miedo sucede en la amígdala muy rápido y con prioridad a la intervención cognitiva. La evaluación cognitiva es una subsecuencia más lenta y que identifica el estímulo y propone la respuesta corporal más adecuada, incluso puede modificar la respuesta automática previa de la amígdala.

2.3. Teorías de la emoción cognitivas: componente cognitivo fundamental

Como ya adelantamos en 2.1, los defensores de las teorías de la emoción cognitivas afirman que el componente cognitivo funciona conjuntamente con el componente físico, o que al menos la cognición es un componente fundamental para sentir emoción y que siempre la precede. Es decir, para que se produzca la emoción es necesario que en el proceso cognitivo haya involucrada una evaluación o valoración del entorno o evento producido⁸⁷. Esta evaluación se hace en términos de lo que el sujeto desea, le interesa, etc. Por ejemplo: que yo me enfade implica que haga un juicio o valoración previa y concluya que me han ofendido. En función de esta valoración puede cambiar mi emoción. Si escucho que una persona me insulta, me enfadaré; pero si al momento me doy cuenta de que he escuchado o entendido mal, el enfado se me pasará.

2.3.1. Aristóteles o el aspecto práctico de la emoción

Aristóteles, además de tratar innumerables campos como ciencia, filosofía, arte..., también desarrolló una teoría de las emociones, que aunque no es la única de la antigüedad, sí es la más desarrollada y significativa, pues supuso la base para otros pensadores posteriores.

⁸⁶ En algunas personas con ciertas disfunciones genéticas, el mecanismo de diferenciación entre realidad y representación no funciona correctamente, por lo que pueden sentir miedo ante una amenaza que no es real.

⁸⁷ Como veremos, esto es fundamental en la teoría de la emoción de Aristóteles.

Aristóteles identificó un gran número de facultades del alma, haciendo énfasis en la función biológica: razón, locomoción, deseo, percepción, nutrición y reproducción⁸⁸. En concreto, Aristóteles dio mucha importancia al deseo, ya que argumentaba que era lo que motivaba a los seres vivos a nutrirse y reproducirse.

En cualquier caso, es importante destacar que Aristóteles no buscaba necesariamente descubrir el origen de las emociones ni cómo era su naturaleza, si no que le interesaba más cómo utilizarlas para persuadir a otros a sentir unas emociones concretas y en consecuencia realizar unas acciones determinadas.

La teoría de las emociones de Aristóteles puede enfocarse desde los puntos de vista práctico y teórico. Las trató desde el *punto de vista práctico* en su obra *La Retórica*, en la que define emoción como aquello que hace cambiar de opinión a un sujeto y que va acompañado de placer y dolor. Como ejemplos de emoción, incluye la “ira”, el “miedo”, la “lástima”, etc.⁸⁹ Es importante destacar que para Aristóteles, la “ira” siempre está dirigida hacia una persona en particular y no hacia toda la humanidad; o lo que es lo mismo, está dirigida hacia un “objeto” concreto.

También en *La Retórica*, el filósofo explicó que la emoción puede servir como herramienta para convencer a otros con un objetivo político: un orador trata de influir en el receptor o receptores para alterar su estado anímico y producirle una emoción determinada con el objetivo de que haga o piense “algo”. Como es lógico, entre estos oradores podemos incluir a políticos que intentan obtener votos, actores que intentan hacer sentir unas emociones determinadas, etc. En concreto, los antiguos griegos daban mucha importancia a las pasiones y deseos, y la literatura griega está repleta de dioses y héroes con pasiones y deseos humanos: “Greek literature is full of graphic portrayals of heroes and heroines and just ordinary people gripped by passion and grappling with conflicting desires.”⁹⁰ Aristóteles consideraba la tragedia representada en el teatro como un medio para causar que los espectadores sintieran determinadas emociones o una

⁸⁸ Las facultades del alma se utilizaron en una escala de Clase Natural: los humanos tienen todas estas facultades, muchos animales tienen todas menos la razón, mientras que las plantas sólo nutrición y reproducción.

⁸⁹ SOLOMON, 2008.

⁹⁰ LLOYD, 2007, p. 72.

especie de “catarsis”, de modo que el público deseoso de sentir unas emociones determinadas podía experimentarlas en el teatro:

“... Aristotles indeed famously considered the main function of tragedy, performed on stage, to be to rid the audience of the strong emotions, pity and fear, that they experienced as they saw the destinies of the characters on stage unfold. This secured what he called purification, katharsis, of those feelings, where again in the background the medical analogy of purging (also katharsis) is clearly present and may be the dominant idea.”⁹¹

Es muy importante destacar que Aristóteles afirmaba que las emociones pueden influir en nuestro juicio alterándolo⁹², por lo que el juicio⁹³ es el causante de las emociones; las emociones a su vez pueden causar nuevos juicios y recordemos que además van acompañadas de placer y dolor. Esto quiere decir que si una persona nos insulta y nos sentimos jugados injustamente, nos enfureceremos y buscaremos venganza: “el deseo impulsivo y doloroso de venganza de un aparente insulto que se refiere a nosotros mismos o a algo nuestro, cuando este insulto es inmerecido”⁹⁴

Para Aristóteles el origen de la pasión es un juicio humano –no un impulso ciego– así que podría saberse por qué tenemos una determinada emoción y/o modificarla actuando adecuadamente sobre el “objeto” que nos ha provocado el juicio.

Aristóteles dividió las emociones o pasiones (*pathe*) en miedo, ira, tristeza, etc., y afirmó que estarían compuestas de:

- Un *estado anímico* al que nos conduce la pasión.

⁹¹ LLOYD, 2007, p. 72.

⁹² Al explicarse la emoción como “algo” que produce un cambio o alteración en el juicio, en un tribunal se podrían ensalzar las cualidades de la persona amada para influir en los jueces y obtener así un veredicto favorable.

⁹³ El concepto de “juicio” también puede entenderse como un concepto de “valoración”.

⁹⁴ Retórica, II, 2, 1378a 30–32.

- Un *objeto* que nos produce el sentimiento de una emoción particular. Su utilidad es la de diferenciar las emociones de las sensaciones físicas como un dolor de cabeza, dolor de estómago, etc.
- Un *motivo* o por qué sentimos esa pasión ante el objeto determinado.

Aristóteles también trató las emociones desde un *punto de vista teórico* en su obra *Sobre el Alma* en la que diferenció entre “sensación” y “sentimiento”:

Para Aristóteles, una “sensación” es una percepción de información del exterior y se considera Conocimiento. Por el contrario, un “sentimiento” no se considera Conocimiento y es el acto mediante el cual lo percibido se refiere a la situación orgánica/física. Los sentimientos fundamentales son el “placer” –acompañado de calor– y el “dolor” –acompañado de frío–.

Según Aristóteles, deseamos lo que conocemos y lo que deseamos lo sentimos como un beneficio para nosotros mismos. Es decir, al hacer un juicio o valoración de la realidad –utilizando la razón–, ésta puede parecerse buena o mala. Aristóteles distinguió tres deseos: deseo de placer (*epithymia*), deseo de lucha (*thymos*), deseo racional (*boulesis*).

La teoría de la emoción de Aristóteles no es lo suficientemente detallada ni correcta, ya que sin ir más lejos, no está demostrado que exista al cien por cien una relación entre juicio y pasión. Sin embargo, es justo destacar que Aristóteles no dedicó demasiado tiempo en el análisis de las emociones, ya que para él no eran importantes salvo en el sentido ético. Por ejemplo, la “ira” le parecía interesante porque es una reacción natural a la ofensa y moral, que puede ser provocada por la razón y la retórica:

“... his analyses make sense only in the context of a broader ethical concern. Anger was of interest to him because it is a natural reaction to offense and a moral force, which can be cultivated and provoked by reason and rhetoric.”⁹⁵

Aristóteles discute en su obra *Ética a Nicómaco* en qué circunstancias es apropiado enfadarse y en cuales no, y qué intensidad es justificada. Además, sugiere que el perdón es una virtud –pero sólo en ocasiones– e insiste en que sólo los tontos no se enfadan:

⁹⁵ SOLOMON, 2008, p. 5.

“He suggested that forgiveness may be a virtue, but only sometimes. He also insisted that only fools don't get angry...”⁹⁶

Sin embargo, debemos destacar que la teoría de la emoción de Aristóteles fue muy acertada en dos aspectos que influirían posteriormente en posteriores investigadores y pensadores:

1. Las emociones tienen un importante componente de juicio o valoración.
2. Las emociones pueden ser una poderosa herramienta para influir en el pensamiento o actitud de un oyente.

2.3.2. Cannon–Bard y Schachter–Singer vs. James–Lang

Como comentamos anteriormente, la teoría de James–Lang⁹⁷ argumentaba que las emociones son cambios físicos en el organismo, lo que fue refutado y completado por Walter Cannon (1871–1945) y Philip Bard (1898–1977) en la llama teoría de la emoción de Cannon–Bard.

Cannon y Bard identificaron las características corporales de una reacción de “emergencia” o estrés ante un peligro potencial: incremento del flujo sanguíneo, incremento de la glucosa en la sangre, etc. Sin embargo, a pesar de que esto es una evidencia de que el estrés produce cambios corporales, la teoría de Cannon–Bard rechaza la teoría de James–Lange porque en ésta no se detallan las diferencias físicas existentes entre emociones. Por ejemplo, algunas emociones como el “miedo” y la “ira” producen reacciones corporales idénticas y esto impide saber con exactitud qué emoción está sucediendo⁹⁸.

Es importante destacar que en la teoría de Cannon–Bard la secuencia en la que se produce una emoción es diferente a la de James–Lang. En la teoría de la emoción de James–Lang, primero se producen cambios físicos y después la emoción; en la teoría de la emoción de Cannon–Bard, primero se percibe un estímulo que provoca la emoción en

⁹⁶ SOLOMON, 2008, p. 5.

⁹⁷ Ver sección 2.2.1.

⁹⁸ Como vimos en 2.2.2, sólo las expresiones faciales básicas de Ekman podrían darnos una evidencia clara de que emoción está expresando el sujeto.

nuestro cerebro y se produce la reacción en nuestro cuerpo⁹⁹. Es decir, en el proceso de la emoción, Cannon y Bard dan preferencia al componente cognitivo y a la percepción. La teoría de Cannon–Bard superó a la teoría de James–Lang acercándose a lo que hoy en día es más aceptado por los científicos: el sentimiento de la emoción y la reacción fisiológica son complementarios.

Posteriormente Stanley Schachter (1922–1997) y Jerome Singer (1934–2010), completaron las conclusiones de Cannon y Bard¹⁰⁰. Según la teoría de la emoción de Schachter–Singer, no sólo sentimos emociones de felicidad, tristeza, soledad, etc., sino que además “experimentamos” sentimientos y podemos “saber” qué significan.

La teoría de Schachter–Singer completa la teoría de Cannon–Bard explicando que realizando una evaluación cognitiva de la situación o entorno, se podría clasificar el patrón fisiológico que está teniendo lugar. Sin embargo, es necesario tener en cuenta que un mismo patrón fisiológico puede inducir una emoción u otra en función del significado atribuido a la evaluación cognitiva del entorno. Por esto, Schachter y Singer afirman que lo que diferencia unas emociones de otras no son exactamente los patrones fisiológicos, si no las ideas y pensamientos que se obtienen tras realizar la evaluación cognitiva del entorno en su contexto físico y social.

2.3.3. Lazarus y Cía.: La evaluación del entorno

Richard Lazarus (1922–2002) fue uno de los psicólogos más influyentes del s. XX y uno de los pioneros en el estudio de la emoción y del estrés en relación con la componente cognitiva. Se opuso firmemente a las teorías conductistas como las de Skinner –muy de moda por aquel entonces–, que pretendían explicar cualquier conducta humana.

Para construir la base de su teoría de la emoción, partió de las ideas de Magda Arnold (1903–2002) quien sospechaba que cuando un sujeto conoce “algo” en el entorno, se produce una evaluación o valoración inmediata e importante para la emoción. Esta evaluación cataloga al evento como “bueno” o “malo”, en función de los intereses del individuo y esto hará que la persona acepte o evite el evento.

⁹⁹ Por ejemplo, si veo un oso sentiré emoción de miedo y simultáneamente echaré a correr.

¹⁰⁰ DE SOUSA, 2013.

Del mismo modo, para Lazarus el hombre es un organismo que realiza constantes evaluaciones del medio ambiente en función de si los eventos percibidos son “buenos” o “malos” y después actúa en consecuencia volviendo a iniciar el proceso:

Evaluación ► Reacción ► Re-evaluación

Es importante destacar que la evaluación tiene lugar antes que la emoción.

La aportación de Lazarus a Arnold, es la afirmación de que:

- Cada emoción tiene una valoración o evaluación determinada previa.
- Cada evaluación tiene un tipo de reacción determinado.

Según esto, puede deducirse que un análisis de las valoraciones implicadas, nos permitirá distinguir una emoción de otra.

Lazarus divide la evaluación o valoración del entorno en dos tipos diferentes:

1. *Valoración primaria*: Es una valoración de la situación en término de las consecuencias positivas o negativas para el individuo. En ella juegan un importante papel las creencias, objetivos, compromisos del sujeto, etc. La evaluación devolverá como resultado que la situación es positiva, negativa, amenazante, estresante, etc.
2. *Valoración secundaria*: Se realiza una valoración de lo que el sujeto puede o debe hacer ante la situación evaluada. Como resultado se obtendrá una estrategia para afrontar la situación, unas posibles consecuencias de aplicar dicha estrategia, etc.

La valoración primaria y secundaria, –que como acabamos de ver tienen componentes subjetivos– interactúan y determinan la calidad e intensidad de la emoción.

Lazarus critica a los partidarios de las teorías de la emoción biológico–evolutivas que entiendan el proceso de la emoción como un proceso computacional o secuencial. Es decir, que ven al organismo recibiendo inputs sin significado del entorno y devolviendo outputs la emoción. Lazarus argumentó que es incorrecto ver el pensamiento cognitivo y la emoción funcionando separadamente.

Lazarus criticó principalmente a Zajonc¹⁰¹ que a pesar de sus argumentos y experimentos, no terminara de aportar pruebas concluyentes que demostraran que la emoción puede existir sin un proceso cognitivo por simple que sea. Sin embargo, Lazarus llegó a reconocer que él tampoco era capaz de demostrar que un proceso cognitivo siempre acompaña a una emoción. Ante los argumentos de Zajonc, Lazarus terminó por suavizar su postura, aunque siempre defendió que es fundamental una evaluación cognitiva previa a la emoción.

La investigadora Jenefer Robinson, partidaria de las teorías cognitivas, afirma que ésta es la perspectiva correcta y más aceptada actualmente, sin embargo, la familia de teorías de la emoción cognitivas presentan una serie de preguntas sin resolver a las que Robinson ha tratado de dar respuesta defendiendo que:

- Existe un conjunto de mecanismos de evaluación que en organismos primitivos y recién nacidos son innatos y automáticos ante determinados estímulos básicos. Cuando las personas crecen, aprenden y se desarrollan, pueden comenzar a percibir estímulos, juicios y pensamientos más complejos.
- Una evaluación afectiva siempre es la que comienza el proceso emocional, pero esta evaluación afectiva puede ser así misma una evaluación de alguna información compleja cognitiva. Este proceso emocional podrá ser catalogado como una de las emociones que nosotros reconocemos en nuestra psicología tradicional.

Según esto, Robinson afirma que una evaluación cognitiva no es suficiente para generar una respuesta emocional, en cambio es necesario algún tipo de evaluación afectiva. Estas evaluaciones afectivas, evalúan la situación en términos de lo que uno quiere o le interesa y generará una acción que alertará (o no) a los estados del organismo. Estas evaluaciones afectivas son rápidas y automáticas y producen una respuesta fisiológica instantánea en respuesta a la emoción. Es destacable que aquí, Robinson incluye que esta evaluación afectiva, es monitorizada por una evaluación cognitiva. Es decir, aunque las evaluaciones afectivas son el corazón del proceso de la emoción, siempre hay que tener en cuenta la evaluaciones (y re-evaluaciones)

¹⁰¹ Ver sección 2.2.3.

cognitivas, ya que pueden modificar una evaluación afectiva y poner fin al episodio de la emoción o modificarlo en diferentes aspectos según sea necesario.

Sin embargo, la teoría de Robinson presenta la difícil pregunta: ¿por qué algunas veces el organismo responde emocionalmente y otras veces no? Robinson ofrece dos respuestas a esto¹⁰²:

- Probablemente el organismo humano responda emocionalmente cuando lo que deseamos o interesa, está involucrado de una manera muy intensa en el proceso de evaluación.
- La viveza o percepción mental puede sugerirnos una mayor evaluación afectiva. Por ejemplo, somos más sensibles cuando vemos a personas que sufren por televisión que cuando leemos sobre ellas en el periódico.

Por otra parte, en el proceso de evaluación también influirá el estado actual de nuestro organismo: nuestro humor, si estamos cansados, si estamos bajo los influjos de la cafeína, el alcohol, drogas,... y del propio sujeto, ya que algunas personas son más emocionales que otras y pueden cambiar de estado emocional de diferente modo.

En general, los teóricos de la emoción están de acuerdo con que el proceso de la emoción debe incluir una valoración del entorno o estímulo percibido. Entre estos teóricos se encuentran Robert Solomon o William Lyons¹⁰³.

Para Solomon, las emociones son una clase especial de juicio y están involucradas en la valoración cognitiva relativizando la intensidad de la evaluación e identificando las que son importantes y urgentes para nuestros intereses: “Solomon claims that emotions are self-involved and relatively intense evaluative judgments that are urgent and especially important to us, meaningful to us, concerning matters in which we have invested our selves”¹⁰⁴.

Por su parte, Lyons coincide con Solomon en que las emociones tienen diferentes grados de intensidad y son una respuesta fisiológica causada por una evaluación

¹⁰² SOLOMON, 2004.

¹⁰³ A menudo, se considera a Solomon y a Lyons como modernos estoicos. Recordemos que para los antiguos estoicos el “bien” podía encontrarse en la condición humana, junto a la sabiduría y dominio para evitar las pasiones, deseos y emociones, pues era lo que hacía la vida del hombre miserable.

¹⁰⁴ SOLOMON, 2004, p. 37.

cognitiva del entorno. Sin embargo, Lyons afirma que una evaluación del entorno no tiene por qué ser suficiente para que una emoción ocurra; por el contrario si la evaluación causa una respuesta fisiológica específica, es suficiente para que ocurra la emoción. Si la emoción requiere un juicio evaluativo, también requiere cambios fisiológicos: “... Lyons’s suggestion is useful because it suggests that even if emotion requires an evaluative judgment, it also requires physiological changes.”¹⁰⁵

Sin embargo, Lyons no acaba de explicar porqué a veces una evaluación conduce a un cambio fisiológico y por lo tanto a una emoción, mientras que otras veces parece que se hace la misma evaluación, pero no sucede el cambio fisiológico ni la emoción: “The very same judgment with the same propositional content sometimes produces physiological change and sometimes not.”¹⁰⁶ Por ejemplo, si un sujeto es insultado, unas veces puede sentir ira o tristeza o resignación, etc.

2.4. Está bien..., pero ¿qué es lo correcto?

Hemos analizado de un modo muy general¹⁰⁷ las familias de teorías de la emoción biológico–evolutivas y cognitivas, pero ¿cuál es la teoría de la emoción correcta?

Como hemos podido comprobar, existen numerosos argumentos a favor y en contra de una familia y otra. Es posible que esto sea debido a que no existe una definición unánime de emoción; de lo complicado de estudiar las emociones, ya que en ellas confluyen factores subjetivos y objetivos; los resultados obtenidos en experimentos no son realmente concluyentes; todavía queda mucho por estudiar en cuanto a la anatomía y funcionalidad del cerebro.

Algunos investigadores afirman que es posible que al igual que ocurre en otros casos en los que litigan dos puntos de vista radicalmente opuestos, no se deba optar por uno u otro, ya que seguramente ninguno de las dos es totalmente acertado o equivocado. Es decir, puede que la teoría de la emoción correcta sea una combinación de puntos de

¹⁰⁵ SOLOMON, 2004, p. 30.

¹⁰⁶ SOLOMON, 2004, p. 30.

¹⁰⁷ Como ya comentamos con anterioridad, entrar en detalle en todas y cada una de las teorías de la emoción sería imposible y está fuera del alcance del presente trabajo.

vista diferentes. Quizás la cuestión no sea dar más importancia a la emoción o a la cognición, si no a la influencia del contexto y al momento concreto.

El psicólogo norteamericano Carroll Izard (1924) plantea una visión integradora del componente físico y del componente cognitivo: un sistema de emoción biológico primitivo, innato y evolutivo que funciona conjuntamente con un sistema de emoción cognitivo adquirido, interpretativo y social. El sistema emocional es más primitivo que el sistema cognitivo, ya que es lógico pensar que fue necesario su desarrollo lo antes posible para posibilitar al sujeto el enfrentarse de una manera lo más rápida y eficiente posible, a una potencial amenaza.

Otros autores como W. Parrot y David Shulkin también defienden la integración entre emoción y cognición, afirmando que no pueden existir por separado. Para que las emociones “funcionen” adaptativamente deben incorporar una interpretación cognitiva, una anticipación y un proceso de resolución de problemas para que el organismo puede prepararse para enfrentarse al evento¹⁰⁸.

De este modo, si la cognición es definida como “algo” que está involucrado en la interpretación, memoria, anticipación, resolución de problemas, etc., entonces todas las emociones tienen una componente cognitiva, ya que la emoción implica estos procesos.

Sin embargo, las conclusiones de Parrot y Shulkin no terminan de ser correctas, ya que existen procesos cognitivos que no implican emoción.

Otros pensadores como Eamon Fulcher¹⁰⁹ argumentan que el enfrentamiento entre defensores de las teorías de la emoción biológico–evolutivas y defensores de las teorías de la emoción cognitivas se resolvería al definir exactamente el concepto de *proceso cognitivo*, ya que es un término tan vago e impreciso que puede tener diferentes sentidos para diferentes psicólogos¹¹⁰. Por lo tanto, el debate debería desplazarse desde la pregunta *¿qué es una emoción?* a la pregunta *¿qué es cognición?*

El médico neurobiólogo Antonio Damasio (1944) defiende que las emociones son innatas y tienen un origen biológico–evolutivo pues su misión sería la de preparar al organismo para enfrentarse a cualquier posible amenaza e intentar sobrevivir a toda

¹⁰⁸ FULCHER, 2003.

¹⁰⁹ FULCHER, 2003.

¹¹⁰ Como ya estamos pudiendo comprobar a lo largo del presente trabajo.

costa. En su teoría de la emoción, Damasio¹¹¹ diferencia el mecanismo de “sentir una emoción” en dos fases funcionalmente independientes:

- Fase de emoción.
- Fase de sentimiento.

De un modo muy general, Damasio explica el mecanismo de la emoción y del sentimiento mediante la siguiente secuencia:

1. Nuestro organismo percibe a través de los sentidos un evento potencialmente peligroso (por ejemplo, un tigre amenazante). Esta información percibida es enviada al tálamo, el cual la distribuye inmediatamente a la amígdala.
2. La amígdala se encarga de activar todos los mecanismos físicos necesarios para preparar a nuestro organismo para el enfrentamiento contra la potencial amenaza. En este caso, el cerebro ordena que el organismo tenga temblores, un aumento del ritmo cardiaco, de la adrenalina, de la sudoración, etc. Todo esto sucede de un modo automático.
3. La amígdala hace una proyección o representación en unos “patrones” o “circuitos” complejos¹¹², en función de la percepción del entorno¹¹³ que tiene cada uno y del estado actual (y modificado) del organismo¹¹⁴. Estos “patrones” indican al cerebro lo que le está sucediendo al organismo (los temblores, el aumento del ritmo cardiaco, etc.). Esta proyección o representación es lo que Damasio llama “emoción” y sucede de forma automática y sin reflexionar, ya que lo único importante para el organismo es sobrevivir. La “emoción” es lo que nos salva del peligro y no el “sentimiento”.
4. La “mente” o “conciencia” accede a los “patrones” o “circuitos” proyectados o representados por la amígdala en el cerebro y los interpreta como “miedo”. Esta interpretación es lo que se llama “sentimiento”, es decir el “sentimiento de miedo”. En este punto pueden intervenir las convenciones sociales,

¹¹¹ EXCELLENCE, 2011.

¹¹² Serían una especie de “mapas” o “trazados” en el cerebro.

¹¹³ Sonidos, luces, colores, olores, formas, objetos, etc.

¹¹⁴ Si el organismo está cansado, relajado, con una temperatura corporal alta o baja, etc.

objetivos, metas, recuerdos, creencias, educación, formación, etc., del sujeto. Es muy importante destacar que para que se produzca el “sentimiento” es fundamental la intervención de la “mente” o “conciencia”. Esto es “algo” que nos permite ser conscientes de nosotros mismos, que nos permite tener subjetividad, etc. Damasio denomina a esto con la palabra inglesa *self*: “... a estable representation of individual continuity which serves as a mental reference for the organism within the conscious mind.”¹¹⁵

El tiempo desde que comienza el proceso de “emoción” hasta el “sentimiento” es de unos 500 milisegundos¹¹⁶ y se ha podido medir gracias a la técnica de magnetoencefalografía¹¹⁷. Además de esta técnica de investigación, suelen estudiarse individuos con lesiones cerebrales.

Como hemos podido ver, una emoción es una secuencia de acciones en el organismo, que producen un “sentimiento” en la “mente” resultado de esa emoción. Damasio afirma: “En cierto modo no se puede tener un sentimiento propiamente dicho sin conciencia, pero no creo que se pueda tener conciencia sin un sentimiento.”¹¹⁸ Es decir, para Damasio, los “sentimientos” resultado de las “emociones”, son casi el principio de la conciencia. Por lo tanto, para tener sentimientos es necesario un sistema nervioso con capacidad de proyectar en “imágenes” las emociones y ser capaz de ser consciente de uno mismo o de nuestro propio “yo”. Para tener conciencia de uno mismo, es necesario que sintamos nuestro cuerpo y sus cambios.¹¹⁹ De esto puede deducirse que sólo los organismos con conciencia (o más evolucionados) serán capaces de “sentir” o interpretar una emoción. Sin embargo, es muy importante destacar que todos los organismos vivos –complejos o no– son capaces de percibir “emoción”, ya que

¹¹⁵ DAMASIO, 2003, p. 2.

¹¹⁶ Es un proceso rapidísimo que implica muy poco tiempo.

¹¹⁷ EXCELLENCE, 2011.

¹¹⁸ PUNSET, 2008.

¹¹⁹ PUNSET, 2008.

necesitan un mecanismo de supervivencia, aunque sólo los más evolucionados pueden “sentir” emociones.¹²⁰

Para Damasio¹²¹ las emociones son vitales, ya que nos permiten tomar decisiones aprendiendo de los eventos o sucesos vividos y de la emoción o emociones que nos hicieron sentir. Esto es posible ya que con los años aprendemos a asociar emociones con los sentimientos provocados por ellas. Por ejemplo, el sentimiento de “miedo” permite que nuestro cerebro recuerde y aprenda que un determinado evento nos provocó miedo. Esto será muy útil en el futuro cuando se le presente al organismo de nuevo el mismo evento.

3. COMPUTACIÓN AFECTIVA

3.1. ¿Qué es la computación afectiva?

La búsqueda de crear máquinas inteligentes que agilicen y/o eviten al ser humano realizar tareas pesadas, peligrosas y repetitivas ha sido un objetivo ambicioso mantenido durante siglos. Aristóteles en su *Política I, II De la Esclavitud* ya expresa: “Si las lanzaderas tejiesen por sí mismas... los señores prescindirían de los esclavos.”¹²²

Posteriormente, el sabio Al Jazari (¿1136–1206?), considerado como el padre de la Ingeniería Mecánica y la Robótica, en su obra *El Libro de la Sabiduría de los Ingenios Mecánicos* describió ingenios mecánicos –como un grupo de autómatas musicales– y cómo construirlos.

Leonardo da Vinci (1425–1519) también describió fabricó algunos autómatas como un caballero mecánico basado en una armadura y cuyo objetivo era defensivo. Sin embargo los primeros robots¹²³ propiamente dichos los construyó Jacques de

¹²⁰ Aunque aún no ha podido demostrarse, se supone que algunos animales complejos como los perros o los chimpancés pueden tener sentimientos, a diferencia de las plantas que no pueden.

¹²¹ EXCELLENCE, 2011.

¹²² RIOS et al., 2011, p. 100.

¹²³ El término “robot” es atribuido al escritor checoslovaco Karel Kápek (1890–1938) quién lo utilizó por primera vez en su obra de teatro *R.U.R (Robots Universales Rossum)* escrita en 1920. Deriva de la palabra checoslovaca “robota” que puede traducirse como “esclavo” o “siervo”.

Vaucanson (1709–1782): un telar automatizado y su famoso pato con aparato digestivo (*canard digérateur*).

Décadas más tarde, Leonardo Torres Quevedo (1852–1936), brillante ingeniero español y presidente de la *Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* fue un pilar básico para la robótica e ingeniería, creando numerosas máquinas analógicas de cálculo, el *Spanish Aerocar*¹²⁴, el *Telekino*¹²⁵, etc.¹²⁶.

Algunas décadas más tarde, ya en pleno siglo XX, el matemático Alan Turing (1912–1954), considerado como el padre de la informática, diseñó la *Máquina de Turing*¹²⁷ y el *Test de Turing*¹²⁸, hitos fundamentales para la computación y la inteligencia artificial.

Posteriormente fueron diseñándose y construyéndose cada vez robots más evolucionados y modernos, por ejemplo las tortugas autónomas de William G. Walter (1910–1977), que se movían con autonomía, sorteando objetos y recargando sus

¹²⁴ Funicular aéreo de 580 metros que une dos puntos de las Cataratas del Niágara (Canadá). Fue inaugurado en 1916 y hoy en día todavía presta servicio.

¹²⁵ Automata considerado como el primer aparato de radio-control del mundo. Torres Quevedo lo presentó en 1903 en la *Academia de Ciencias de París* y en 1906 hizo una demostración del mismo, utilizando un bote guiado por radio-control en el puerto de Bilbao ante Alfonso XIII.

¹²⁶ Leonardo Torres Quevedo está considerado el padre del radio-control junto a Nikola Tesla (1856–1943)

¹²⁷ En 1936, Turing ideó un método para descomponer problemas matemáticos mediante algoritmos (conjunto de reglas formales para gestionar un determinado conjunto de símbolos) que es la base de la computación. Para simplificar este método, Turing ideó la *Máquina de Turing o Máquina de Propósito Universal*, una máquina teórica capaz de descomponer cualquier problema representado en símbolos y utilizando un conjunto de reglas manipular en forma serial estos símbolos obteniendo un resultado. Se compone de una estructura física (una serie de registros y un cabezal de lectura/escritura movido por un motor) y una estructura lógica (un conjunto de reglas formales que dirigen el cabezal). John von Neumann se basó en esta máquina teórica para crear los modernos computadores.

¹²⁸ Turing planteó en 1950 si las máquinas pueden llegar a pensar. Para responder a esta pregunta, ideó el *Test de Turing*. En él, participan una persona voluntaria y un computador que están ocultos, y un interrogador que plantea preguntas (mediante una consola) a cada uno de ellos alternativamente. En un momento dado, la posición entre el voluntario y el computador se intercambia, de modo que ahora las preguntas del interrogador llegan al computador que está programado para responder de la manera más “humana” posible. Si el interrogador no es capaz de decir quién de los dos interrogados es el computador, entonces el computador habrá superado el test y se le puede considerar inteligente. En la actualidad se ve el Test de Turing como una simulación que puede ayudar a entender la cognición humana, pero pocos creen que cuando un computador simula inteligencia, esté “teniendo” inteligencia “real”. Para más información puede consultarse TURING (1950)

baterías en una “guarida”¹²⁹; o el robot *Genghis* diseñado por Rodney A. Brooks en 1989, que imitaba el movimiento de los insectos con el objetivo de explorar la superficie marciana.

Desde 1997 la empresa japonesa NEC ha estado desarrollado los robots *PaPeRo* (*Partner-type-Personal-Robot*)¹³⁰ una especie de ayudantes personales robóticos que destacan por su reconocimiento facial.

Durante los últimos años, Honda también ha desarrollado y perfeccionado el robot *ASIMO*¹³¹, presentado inicialmente en el año 2000 y que es resultado de la más alta tecnología. Es posiblemente el robot más moderno que existe, siendo capaz de tener un comportamiento autónomo en alto grado y de moverse con movimientos ágiles y muy similares a los del ser humano.

Existen también unas mascotas virtuales, los *Tamagotchi*¹³² y los *Furby*¹³³, que a pesar de ser poco más que juguetes, son robots emocionales muy rudimentarios. En relación a los robots o agentes emocionales, es de obligada referencia Rosalind Picard.

Rosalind Picard¹³⁴ es la fundadora y directora del *Computing Research Group*¹³⁵ en el MIT (Massachusetts Institute of Technology)¹³⁶ y sus investigaciones sobre *computación afectiva* serán la base de toda la parte 3 del presente trabajo, donde analizaremos con detalle los conceptos “emocional” o “afectivo”¹³⁷ en relación a computadores, robots o agentes inteligentes.

¹²⁹ Vídeo en el que el Walter nos muestra el funcionamiento de los robots tortuga:
<https://www.youtube.com/watch?v=ILULRImXkKo>

¹³⁰ <http://jpn.nec.com/robot/>

¹³¹ Vídeo en el que se muestra una demostración del robot *ASIMO*:
<https://www.youtube.com/watch?v=JIRPICfnmhw>

¹³² <http://www.tamagotchieurope.com/>

¹³³ <http://www.furby.es/>

¹³⁴ <http://web.media.mit.edu/~picard/index.php>

¹³⁵ <http://affect.media.mit.edu/>

¹³⁶ <http://web.mit.edu/>

¹³⁷ A menudo nos referiremos a los conceptos “emocional” o “afectivo” indistintamente.

Picard ha trabajado en prestigiosas compañías como AT&T Bell, Apple, HP, iRobot, Motorola y Samsung. También ha fundado y/o dirigido varias empresas con foco en las emociones a fin de mejorar la comunicación y salud humanas. Así mismo, posee varias patentes relacionadas con sensores, algoritmos, sistemas de reconocimiento y respuesta a información afectiva humana. Estos inventos tienen aplicación en autismo, epilepsia, trastornos del sueño, estrés, desórdenes nerviosos, aprendizaje asistido por computador, salud, investigación y análisis de mercado, interacción hombre-máquina, etc. También, imparte numerosas charlas y conferencias, y participa en prestigiosos congresos.

Una de las obras fundamentales de Picard y de la computación afectiva es *Affective Computing*¹³⁸, en la que Picard además de hacer un breve repaso del panorama de las emociones en la actualidad, propone dotar a los computadores y robots de la habilidad de reconocer, expresar e incluso “tener” emociones: “This book proposes that we give computers the ability to recognize, express and in some cases, ‘have’ emotions.”¹³⁹. También ocupa una gran parte de *Affective Computing*¹⁴⁰ a explicar las posibles aplicaciones que la computación afectiva puede tener, así como los problemas que todavía debe resolver. Además anima a que investigadores, técnicos y desarrolladores comiencen a sentir interés en diseñar computadores y robots que tengan en cuenta las emociones.

¿Pero qué es la Computación Afectiva? Picard la define como “... computing that relates to, arise from, or deliberately influences emotions.”¹⁴¹ Es decir, un computador afectivo¹⁴²:

- Puede expresar y reconocer emociones.
- Podría llegar a tener emociones “verdaderas”.
- Tiene *inteligencia emocional*¹⁴³.

¹³⁸ PICARD, 1997.

¹³⁹ PICARD, 1997, p. 1.

¹⁴⁰ PICARD, 1997.

¹⁴¹ PICARD, 1997.

¹⁴² Aunque el término más adecuado es “computador afectivo” o “computación afectiva”, también podemos utilizar los conceptos “computador emocional” o “computación emocional”.

- Debe adaptarse a los humanos y no al contrario¹⁴⁴.

Para Picard¹⁴⁵ un computador afectivo debe tener habilidades afectivas, habilidades de razonamiento lógico, habilidades para reconocer las expresiones/emociones del usuario con el que interactúan –como miedo, frustración, etc.¹⁴⁶– y responder a ellas con inteligencia, pero ¿qué es “inteligencia” cuando hablamos de un computador afectivo? Esta pregunta es difícil de contestar porque es complicado encontrar una definición única de inteligencia.

Para algunos investigadores como Hofstadter, inteligencia es sinónimo de tener buen humor: “Hofstadter has suggested that ‘humor, especially emotion,’ would comprise the acid test of intelligence for a ‘thinking machine’”¹⁴⁷. En diversas películas (o series) de ciencia ficción, podemos ver a robots que convencen a los humanos de su inteligencia porque son capaces de entender algunas bromas o chistes.

Por otra parte, en su libro *Frames of Mind*, Howard Gardner argumenta que tener inteligencia es sinónimo de inteligencia social, es decir tener habilidades interpersonales e intrapersonales¹⁴⁸.

Por su parte, Dan Goleman defiende en su libro *Inteligencia Emocional*¹⁴⁹ que las habilidades emocionales son más importantes que el Coeficiente Intelectual¹⁵⁰ y da más

¹⁴³ En las personas, tener *inteligencia emocional* significa tener la habilidad para reconocer, expresar y tener emociones, así como la habilidad para regular sus emociones y las de otros. Es posible que un computador afectivo necesite un proceso lento de aprendizaje en cuanto a las emociones, al igual que un niño las va aprendiendo conforme se convierte en adulto.

¹⁴⁴ Esto tiene varias utilidades y beneficios como flexibilidad y racionalidad en la toma de decisiones, más percepción y atención a los humanos; interacción con los humanos más eficiente, etc.

¹⁴⁵ PICARD, 1997.

¹⁴⁶ A día de hoy, todavía queda mucho por hacer, ya que únicamente pueden distinguir seis expresiones faciales diferentes y ocho vocales diferentes. Es importante tener en cuenta que PICARD (1997) es una obra escrita en 1997.

¹⁴⁷ PICARD, 1997, p. 13.

¹⁴⁸ PICARD, 1997.

¹⁴⁹ GOLEMAN, 1996.

¹⁵⁰ PICARD, 1997.

importancia a la auto-motivación, la empatía, el control de los impulsos, la persistencia, etc.

Para que un computador afectivo sea tal, debe cumplir con una serie de requerimientos. Uno de los problemas que encierran las emociones es que para reconocerlas, las personas necesitan una habilidad cognitiva de alto nivel. Por ejemplo, podemos distinguir sonrisas falsas de sonrisas verdaderas en función del contexto; podemos enmascarar emociones; los adultos son menos expresivos que los niños debido a las normas sociales¹⁵¹, etc.

3.2. Utilidades de la computación afectiva

La utilidad principal de un Computador Afectivo es la de *interactuar con el usuario de una manera lo más eficiente y cómoda posible*.

Según Picard, los computadores no necesitan habilidades afectivas para convertirse en una especie de humanoides, si no que las necesitan para funcionar con más inteligencia, sensibilidad y efectividad respecto a los seres humanos:

“Computers do not need affective abilities for the fanciful goal of becoming humanoids; they need them for a meeker and more practical goal: to function with intelligence and sensitivity toward humans.”¹⁵²

Picard es muy optimista respecto a la utilidad de los computadores afectivos, ya que en general afirma que es ilimitada y justificaría su diseño e implementación. En *Affective Computing*¹⁵³ Picard analiza en detalle infinidad de posibles aplicaciones. Lógicamente, nosotros no vamos a hacerlo, pues esto escaparía del propósito del presente trabajo. Sin embargo, es necesario que hagamos un breve repaso de algunas de estas utilidades para hacernos una idea de qué pueden ofrecernos los computadores afectivos. Para ello, las contextualizaremos en los campos de la salud y asistencia personal, ocio, arte, marketing, aprendizaje...

¹⁵¹ Por ejemplo, en un funeral está mal visto reír y disfrutar.

¹⁵² PICARD, 1997.

¹⁵³ PICARD, 1997.

3.2.1. Salud, asistentes personales y mascotas virtuales

La computación afectiva ha demostrado su utilidad en el tratamiento de trastornos como el autismo, el síndrome de Asperger, la epilepsia y depresión, así como en el reconocimiento de riesgo de estrés y su mitigación. También tiene aplicación en medición y monitorización de la temperatura corporal, indicadores fisiológicos, sueño, ritmo cardíaco... en adultos, bebés, pacientes, drogodependientes, etc.

En concreto, un computador emocional podría ayudar enormemente a personas autistas. El autismo es un trastorno que afecta a 1,5 – 2 personas de cada 1000 y se caracteriza por presentar dificultades con las emociones, como puede ser la falta de empatía o incapacidad para reconocer las expresiones emocionales ajenas. Las personas con este trastorno suelen tener muy buena memoria y grandes habilidades para las matemáticas y la música, pero carecen de sentido común e inteligencia emocional. Debido al número relativamente grande de afectados por el autismo, Picard afirma que se tiene una gran necesidad de aplicaciones que puedan ayudar a estas personas:

“There is a great need for computer tools that could help autistic develop emotional skills—tools that iteratively and patiently walk them through scenario after scenario, helping them learn to draw analogies and generalizations, especially of situations in which emotions are likely to arise.”¹⁵⁴

Un computador afectivo podría ser muy útil reconociendo expresiones emocionales y explicándoselas a las persona autistas. Picard nos pone el ejemplo de un partido de beisbol¹⁵⁵ en el que la persona autista no entiende por qué la gente grita y disfruta. En este caso, el objetivo del computador afectivo sería explicarle qué emociones está sintiendo el público para que la persona autista pueda memorizarlas y aprender a entenderlas y a actuar en consecuencia. De esta manera podría aprender a desenvolverse mejor en su entorno:

¹⁵⁴ PICARD, 1997, p. 90.

¹⁵⁵ PICARD, 1997.

“One way to help autistic people is to have a trained person sit down with them and repeatedly walk through situations to help them learn how to understand and respond. However, the helper is prone to lose patience in the tedious repetition of endless situations. The autistic requires a new explanation with each situation since he cannot easily generalize from the explanations they have previously learned [...] In the future, computers should also be able to recognize the emotional expressions of an autistic user, to help give him feedback as he tries to learn skills such as empathy [...] a computer could reward their cheerful and persistent efforts, while helping give corrective feedback regarding their emotional responses in roleplaying scenarios.”¹⁵⁶

Los computadores afectivos también podrían ser muy útiles como asistentes personales. Por ejemplo, algunas personas con discapacidad como el científico Stephen Hawking tienen un sistema informático adaptado a ellos –en su caso en la silla de ruedas–, que puede reproducir con voz sintética lo que el científico escribe para comunicárselo a los oyentes. El problema de estos sistemas es que siempre utilizan el mismo tono de voz neutro, por lo que es difícil entender la entonación y las emociones implícitas en el mensaje.

Hay dos aspectos muy importantes en la comunicación: el hecho de “lo que se dice” (el mensaje) y “cómo se dice” (la entonación, inflexión, etc.). Para dar entonación en los e-mails o expresar emociones, solemos utilizar algunos símbolos como :-) y :-(en código ASCII¹⁵⁷ para expresar emociones de alegría o tristeza. Una posible mejora de esto podría ser utilizar un agente emocional con voz sintética que lea los e-mails escritos (o recibidos) por el usuario, con una entonación y expresión facial o corporal adecuadas. Un computador afectivo capaz de distinguir y hablar con entonación sería muy útil en la interacción hombre-máquina. Por ejemplo, podría utilizar como indicativo emocional el ritmo y la presión con la que se haya escrito el email y reproducirlo con un tono de voz natural:

“Tools that recognize and express affect could be used to expand the affective bandwidth of email: A voice with inflection could read your email to you. The interface

¹⁵⁶ PICARD, 1997, pp. 90–91.

¹⁵⁷ Estos emoticones junto a otros muchos más, se encuentran listados en *The New Hacker's Dictionary*.

could change its look and feel to signify tone. Facial expressions of the sender could be transmitted. Typing rhythm and pressure might be communicated, and so on.”¹⁵⁸

Además de expresar entonación en el mensaje, un computador afectivo también podría expresar sus emociones mediante “caras animadas” ya que se ha demostrado que esto es más agradable a los usuarios. Por ejemplo, Tomoko Koda del MIT ha desarrollado un juego de poker por Internet que ha demostrado cómo influyen las expresiones faciales en los jugadores durante la interacción con el resto de jugadores. Algunos eran agentes artificiales que expresaban emociones faciales sintetizadas y otros eran personajes sin cara. Se demostró que los jugadores humanos estaban más dispuestos a jugar con los personajes informáticos con cara.

Por otra parte, además de entonación y un lenguaje más natural, es necesario que un computador afectivo sea capaz de saber cuándo establecer o interrumpir la comunicación. Por ejemplo, imaginemos que un usuario ordena a su asistente artificial que no le interrumpa durante su concentración en el trabajo. El agente afectivo debería saber en base al sentido común, cuando debe desobedecer las órdenes del usuario, es decir, cuándo interrumpir al usuario ante una alerta o evento urgente: “how does a system decide when to interrupt you for clarification, or to alert you to something it predicts you will find of interest.”¹⁵⁹ El problema de esto, es que no es fácil dotar a un computador de sentido común: “Systems that proactively adapt to you are easy to think of but are hard to produce. Two of the hardest problems are (1) computers lack common sense, and (2) they are not good general learners.”¹⁶⁰

Picard afirma que los computadores afectivos también serán muy útiles como juguetes o mascotas virtuales de compañía. Por ejemplo, los ya mencionados Tamagotchi’s y Furby’s o el “ALIVE space”¹⁶¹ con la mascota virtual Silas T. Dog desarrollados por el MIT. Estos “juguetes” pueden ser de mucha utilidad en terapias psicológicas y otros trastornos mentales. Sin embargo, aunque sean capaces de expresar

¹⁵⁸ PICARD, 1997, p. 87.

¹⁵⁹ PICARD, 1997, p. 103.

¹⁶⁰ PICARD, 1997, p. 103.

¹⁶¹ <http://vismod.media.mit.edu/vismod/demos/smartroom/>

una necesidad de emociones humanas, Picard no sugiere que esta necesidad sea “real”, como tampoco podrán sustituir la necesidad del afecto de otras personas. Picard, asegura que la interacción afectiva humano–computador no reemplazará la interacción entre humanos o entre humanos y mascotas, aunque será beneficiosa: “Although such expressive toys might meet some human emotional needs in the same way as real pets do, I am not suggesting that they could ever meet all human emotional needs.”¹⁶²

3.2.2. *Ocio, arte y marketing*

La computación afectiva puede ser muy útil en la medición y el correspondiente feedback de las emociones que experimentan los usuarios mientras juegan, ven una película, escuchan música, leen, etc. De este modo, las aplicaciones podrían adaptar sus servicios en función de las preferencias del consumidor. Por ejemplo, el sistema informático de un museo podría observar qué cuadros le gustan, y en función de esto ofrecerle un tour guiado y personalizado de acuerdo a sus gustos e intereses.

Por otra parte, cada vez se incrementa más el contacto físico con los juegos mediante joysticks, cascos, etc. Según Picard, pronto se verán los computadores emocionales¹⁶³ adaptados al ocio. Por ejemplo, el juego podrá reconocer si el jugador está calmado, valeroso, ansioso, etc., y modificará su respuesta en función de esto, para mejorar la experiencia del juego según la emoción que el jugador desee sentir. Un juego que explote las posibilidades de la computación afectiva ofrecerá a los usuarios herramientas adicionales para que puedan expresarse, reconocer y entender emociones en escenarios virtuales.

En la interacción hombre–máquina es importante tener en cuenta la “frustración”. Por ejemplo, se hicieron varias pruebas y observaciones en usuarios que jugaban con el archiconocido y violento juego de ordenador *Doom*¹⁶⁴. Se concluyó que lo que más molestó a los jugadores no fue que perdieran la partida o la violencia y destrucción del

¹⁶² PICARD, 1997, p. 110.

¹⁶³ PICARD, 1997.

¹⁶⁴ Desarrollado por la compañía *id Software* en 1993.

juego, si no que el programa sufriera un fallo: “None of the violent events in the game aroused the player as much as the software problem.”¹⁶⁵

En cuanto al mundo audiovisual, las personas suelen elegir la música que desean escuchar, generalmente en función de su estado de ánimo. Un computador emocional debería poder mapear o trazar la música y las emociones del usuario de manera que pueda escuchar la música en función de su estado de ánimo o preferencias:

“An affective computer could help find mappings between music and emotion. To the extent that universal patterns are found, perhaps based on tempo, cadence, key, and other attributes of music, these could be used for helping music students identify characteristics that convey certain affective ideas. Or, they might be used to help index digitally stored collections of music so that in addition to the traditional categories of classical, folk, pop, etc., music could be called up by its affective tone. For example, in creating a soundtrack, the search may be for a piece of music with a particular mood.”¹⁶⁶

Un computador afectivo también podría ofrecer al usuario una serie de herramientas con las que interactuar en el cine o visionado de una película. Por ejemplo, podría mostrar al usuario la parte más interesante de la película o buscar films parecidos en función del humor o preferencias del consumidor. Incluso el computador afectivo podría ayudar a un estudiante de audio–visuales a tomar decisiones relativas a la creación de películas en función del humor de los espectadores, marcando o sugiriendo escenas de otros films similares:

“In the future, an affect–savvy computer might help a film student with decisions concerning the creation of various moods. It might, for example, help the students discern what is not right in a film when it does not feel right—for example, is the configuration of the set or the lighting in conflict with what typically evokes the intended mood? The system might retrieve scenes from other films where that mood was considered to be successfully communicated, or overdone.”¹⁶⁷

¹⁶⁵ PICARD, 1997, p. 91.

¹⁶⁶ PICARD, 1997, p. 98.

¹⁶⁷ PICARD, 1997, p. 109.

Por otra parte, Picard afirma que los computadores afectivos podrán capturar información –mediante cámaras, escáneres, sensores, etc.– relacionada con la respuesta afectiva de los espectadores ante un espectáculo o show, e integrarla en el mismo:

“The application I am suggesting is, however, to explicitly capture aspects of the audience’s affective response, and weave this directly into a performance. Audience response could be sensed by a variety of means –perhaps by cameras that scanned the audience members’ facial expressions, or by special programs or playbills with active sensors that pick up electrodermal responses from the hands holding them.”¹⁶⁸

3.2.3. *Aprendizaje y formación*

Los computadores afectivos también pueden ser tremendamente útiles en el aprendizaje asistido por computador o en la utilización y aprendizaje de aplicaciones informáticas.

En general, las personas que utilizan un computador lo hacen para aprender a utilizar una aplicación informática, como puede ser un programa de dibujo, un nuevo sistema operativo, un juego, etc. Un computador afectivo podría medir la frustración que los usuarios presentan ante estos programas y aplicaciones, midiéndola y cuantificándola de modo que puedan mejorarse nuevas versiones de éstas:

“I will not name specific software and hardware products that have resulted in countless hours of frustration for computers users around the world, but imagine if this frustration could be measured, quantified, and incorporated into the evaluation of new products.”¹⁶⁹

Las emociones son vitales para el aprendizaje. El Dr. Barry Kort del MUSE (Multi–User Simulation Environment) explica que el aprendizaje es la quintaesencia de la experiencia emocional:

¹⁶⁸ PICARD, 1997, p. 108.

¹⁶⁹ PICARD, 1997, p. 91.

“... learning es the quintessential emotional experience. Kort says his goal is to maximize intrigue –the fascination stage– and to minimize anxiety. Kort suggests that all learning systems have affective states, and that future autodidactic learning systems will exhibit such recognizable states as curiosity, fascination, puzzlement, confusion, frustration, insight, satisfaction, and confidence [...] Computers that cannot recognize human affect are severely handicapped, especially in a role such as teacher or mentor.”¹⁷⁰

La frustración es una de las emociones más importantes a tener en cuenta en el aprendizaje. Como es lógico, cuando la tarea de aprender se incrementa en dificultad, puede surgir la frustración y ansiedad del alumno y a veces esto causa que abandone el aprendizaje. Los buenos profesores deben saber reconocer esta frustración y redireccionarla convirtiéndola en motivación y éxito en el aprendizaje. Un computador emocional debería poder actuar como un profesor humano y reconocer la expresión de un alumno, identificando qué emociones está sintiendo: si está frustrado, aburrido, concentrado, etc. Tras identificar la emoción debería actuar en consecuencia.

Algunos sistemas como el COACH diseñado y construido por Ted Selker del IBM Almaden Research Laboratory, utilizan la re-alimentación de las emociones de los alumnos mientras tratan de aprender el lenguaje de computación LISP, para poder identificar sus emociones. Para ello considera la opinión de los alumnos sobre el entorno de aprendizaje, tema aprendido, etc. Un dispositivo llamado coloquialmente “barómetro de clase” registra las respuestas, gestos de los estudiantes en el aula, etc., y debe ser capaz de identificar por ejemplo, cuando un estudiante está confuso. Esto es útil porque pocos alumnos tienen la valentía de decir que están perdidos o no están entendiendo nada de la lección.

El campo del aprendizaje asistido por computador es uno de los aspectos en los que más están trabajando los científicos. Por ejemplo, los investigadores del MIT trabajan en un profesor de piano artificial que pueda implementar eficientemente el proceso de aprendizaje que llevaría a cabo un profesor humano. Los computadores que no sean capaces de reconocer el afecto del alumno, no serán afectivos.

¹⁷⁰ PICARD, 1997, p. 93.

3.2.4. Toma de decisiones

Según Picard, los computadores afectivos también serán de gran utilidad en la ayuda y mejora del proceso de toma de decisiones. Como ya hemos comentado anteriormente, el proceso de toma de decisiones está considerado como una función cognitiva de alto nivel en el cerebro humano. En general, siempre se ha pensado que las emociones son buenas para el arte, el entretenimiento y las relaciones sociales, pero no para la ciencia y computación, ya que eran vistas como “algo” ajeno a la razón. Sin embargo, los estudios e investigaciones han demostrado que las emociones son tan importantes para la inteligencia, racionalidad, toma de decisiones, creatividad, etc., que tanto un exceso como un defecto de emoción, hace fallar la toma de decisiones¹⁷¹. Debido a esto, Picard afirma que para construir un ordenador “verdaderamente” inteligente es necesario que disponga de un proceso de toma de decisiones adecuado:

“I have come to the conclusion that if we want computers to be genuinely intelligent, to adapt to us, and to interact naturally with us, then they will need the ability to recognize and express emotions, to have emotions, and to have what has come to be called ‘emotional intelligence’”¹⁷²

Es decir, para que los computadores tomen decisiones correctas es necesario que tengan emociones: “... computers, if they are to be truly effective at decision making, will have to have emotions or emotion-like mechanisms working in concert with their rule-based systems.”¹⁷³ Para Picard, el que un computador afectivo sea capaz de tomar decisiones siguiendo un proceso correcto, tiene la utilidad de que podrán ayudar a responder a preguntas del tipo: ¿Qué son las emociones? ¿Qué las causa? ¿Por qué las sentimos?

¹⁷¹ Ya comentamos anteriormente, que Damasio ha podido comprobar cómo algunos pacientes con lesiones cerebrales pierden dinero en inversiones por no ser capaces de gestionar correctamente sus emociones, debido a que algunos trastornos mentales impiden tomar decisiones simples.

¹⁷² La cita está localizada en Preface X en PICARD (1997).

¹⁷³ PICARD, 1997, p. 12.

“It is my hope that affective computers, as tools to help us, will not just be more intelligent machines, but will also be companions in our endeavors to better understand how we are made, and so enhance our own humanity.”¹⁷⁴

3.3. Diseño de un computador/ afectivo

Después de explicar qué es un computador emocional y algunas de las utilidades que tienen o podrían tener, comentaremos brevemente cómo debe ser el diseño de un computador o agente artificial afectivo.

Dado que los humanos tenemos ciertas dificultades para interactuar o relacionarnos con comodidad con las máquinas –pues las percibimos como herramientas mecánicas, inorgánicas, frías y distantes–, Picard afirma que es muy importante que las máquinas sean capaces de simular o expresar emociones, ya que esto facilitaría la interacción.

A día de hoy, muchos robots son utilizados en industrias o trabajan e inspeccionan zonas altamente peligrosas para los seres humanos, o incluso nos ayudan en nuestras tareas domésticas, como los robots aspiradoras autónomas. Sin embargo, todavía no estamos acostumbrados a tener agentes artificiales inteligentes en nuestro día a día, aunque algunos autores como Ríos, et al.¹⁷⁵ consideran que los robots personales serán la nueva revolución en las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Por lo tanto, para Picard un importante objetivo debe ser mejorar la interacción con los usuarios. Por esto se están haciendo importantes esfuerzos para simular emociones en computadores.

Recordemos, que para Rosalind Picard, los objetivos de la computación afectiva son:

- “... construir sistemas que incluyan componentes que permitan inferir el estado emocional y la personalidad del usuario e interactuar consecuentemente con el mismo.”¹⁷⁶

¹⁷⁴ La cita se encuentra localizada en Preface X de PICARD (1997).

¹⁷⁵ RIOS, et al., 2011.

¹⁷⁶ RIOS, et al. 2011, p. 102.

- “... la provisión de un mecanismo de generación de un componente en un agente consistente con una personalidad y un estado emocional deseados.”¹⁷⁷

O lo que es lo mismo, un computador afectivo debe cumplir con dos requerimientos fundamentales, que son:

1. Proceso de toma de decisiones como parte importante del proceso de la emoción (ver sección 3.3.1)
2. Expresión/Reconocimiento de emociones (ver sección 3.3.2).

A continuación explicaremos en qué consisten cada uno de estos dos puntos.

3.3.1. Proceso de toma de decisiones

Uno de los componentes más importantes de un robot o computador afectivo es el proceso de toma de decisiones de forma autónoma, ya que es una parte fundamental del proceso de las emociones¹⁷⁸, pues le permitirá aprender e interactuar con su entorno de la manera más autónoma posible.

Recordemos que Damasio observó que “... las personas con capacidades de respuesta emocional impedidas tienden a ser malos decisores, lo que limita su funcionamiento normal en la sociedad.”¹⁷⁹

Por lo tanto, un agente inteligente debe ser capaz de

“... dentro de un entorno en el que puede haber otros agentes, de percibir tal entorno y las acciones de tales agentes; en función de estas percepciones, mostrar algún

¹⁷⁷ RIOS, et al. 2011, p. 102.

¹⁷⁸ Ver parte 2.

¹⁷⁹ RIOS et al. 2011, p. 102. En el texto original existe una falta ortográfica que el autor se ha tomado la libertad de corregir.

tipo de emociones y, finalmente, que éstas se reflejen en la toma de decisiones del agente.”¹⁸⁰

Mediante el análisis de decisiones,

“... se pretende dar apoyo prescriptivo a la toma de decisiones de un agente en condiciones de incertidumbre. Para ello, se modelizan las preferencias sobre las consecuencias mediante una función de utilidad; se modelizan las creencias mediante una distribución de probabilidad y se calcula la alternativa de máxima utilidad esperada, que será la decisión a tomar.”¹⁸¹

Como el agente emocional va a interactuar con otros agentes o usuarios, dentro de las incertidumbres debe contemplarse cómo puede reaccionar el usuario, por ejemplo implementando *modelos de predicción*.

Por otra parte, debe ser capaz de expresar y/o simular emociones que tengan influencia en la toma de decisiones. Esto es muy importante, ya que es justo lo que diferencia el diseño de un robot emocional del diseño de un robot común.

Para su implementación se utilizarán conceptos relacionados con emociones o lo que se denomina *toma de decisiones afectivas*^{182 183}

Según Ríos¹⁸⁴, el diseño de un robot inteligente que tome decisiones y simule emociones debe resolver las siguientes actividades básicas:

1. **Percibir:** El agente inteligente debe poder emular los sentidos (visión, oído, olfato, tacto y gusto). Para esto, pueden utilizarse sensores de tacto, de inclinación 3D, de fuerza, de luz ambiental, temperatura, etc., que pueden

¹⁸⁰ RIOS, et al., 2011, p. 105.

¹⁸¹ RIOS, et al., 2011., p. 101.

¹⁸² RIOS, et al., 2011, p. 102.

¹⁸³ Puede consultarse Loewenstein, G., Lerner, J. S. (2003) The role of affect in decision making, en Goldsmith H., Davidson R. Scherer K. (eds) Handbook of Affective Science, Oxford Univ. Press

¹⁸⁴ RIOS, et al., 2011.

- recopilar datos y enviarlos al procesador principal para ser interpretados¹⁸⁵. En algunas ocasiones el agente inteligente requerirá de disponer de reconocimiento de caras, de letras escritas, etc.¹⁸⁶
2. **Aprender y predecir:** El agente inteligente debe ser capaz de aprender de su entorno para predecir su evolución en función de sus posibles acciones. Para ello debe prever la acción que va a realizar en función de su acción anterior, del estado anterior del entorno y de la acción anterior del usuario (si existe).
 3. **Decidir:** Con el objetivo de ayudar a la toma de decisiones del agente y decidir qué acción realizar, se deben identificar los objetivos vitales para el agente inteligente. Una posible fuente de inspiración puede ser la pirámide motivacional de Maslow¹⁸⁷.
 4. **Sentir:** Sí diseñamos e implementamos los tres puntos anteriores, estaremos diseñando e implementado un robot o un computador estándar. Sin embargo, nuestra necesidad de tener una comunicación y relación más fluida con nuestro agente, implica que incluyamos en su diseño e implementación una serie de emociones. Para ello, se parte de emociones básicas, que pueden dar lugar a emociones más complejas. Sin embargo, “... definir las emociones a adoptar, cómo se componen y cómo afectan a la toma de decisiones...”¹⁸⁸ no es sencillo.

¹⁸⁵ Por ejemplo, si el sensor de tacto detecta un golpe y el sensor de equilibrio detecta una inclinación, el procesador principal del agente inteligente interpretará que ha recibido un golpe.

¹⁸⁶ Para esto, normalmente se utiliza la regla de Bayes, que es la más indicada para facilitar el aprendizaje y procesamiento de la información en entornos donde hay incertidumbre.

¹⁸⁷ La pirámide de Maslow forma parte de la teoría de Abraham Maslow (1908–1970) de la motivación, la cual describe el proceso por el que el individuo pasa de las necesidades básicas (como alimentarse y mantener relaciones sexuales) a las necesidades superiores. (ENCARTA, 2009)

¹⁸⁸ RIOS et al., 2011, p. 104.

Por ejemplo, en el modelo de El-Nasr et al.¹⁸⁹ se definen catorce emociones básicas, mientras que en el de Frijda et al.¹⁹⁰ se definen ocho¹⁹¹.

5. **Interrelacionarse:** El agente inteligente debe poder relacionarse con otros agentes y/o usuarios que pueden aparecer en su entorno. Estas relaciones pueden implementarse mediante comunicación inalámbrica, por radio, órdenes computacionales, comunicación oral con usuarios/personas, etc.

3.3.2. Reconocimiento y expresión de emociones

En cuanto a la parte emocional propiamente dicha, Picard explica que para que un computador sea un computador afectivo es necesario que pueda reconocer y expresar emociones¹⁹²:

1. **Expresión facial:** Como afirma Ekman¹⁹³, existen una serie de emociones básicas que coinciden con una serie de expresiones faciales determinadas. Esto puede ayudar a la identificación de emociones. Por ejemplo, Beethoven era capaz de juzgar por la expresión facial de sus oyentes si estaba interpretando bien la música o no. Como ya hemos comentado anteriormente, las expresiones faciales pueden estar influidas por las normas sociales, las cuales limitan el espectro de expresiones aceptables en función del contexto social, de negocio, etc.
2. **Inflexión de la voz:** La voz puede mostrar amor, ansiedad, etc., y son capaces de entenderla los bebés y los perros. El diseño de computadores emocionales debe tener en cuenta ¿qué se dice? ¿cómo se dice? ¿quién lo dice?
3. **Postura del cuerpo:** Nuestro cuerpo y gestos pueden expresar emociones. Por ejemplo, para algunos investigadores como Clynes, la presión de un dedo puede

¹⁸⁹ La cita original se encuentra en El-Nasr, M. S. Yen, J. and Ioerger, T. R. (2000), *FLAME Fuzzy logic Adaptive Model Emotions, Autonomous Agents and Multi-Agent Systems*, 3, 219–257.

¹⁹⁰ La cita original se encuentra en Fridja, N. H. , Kuipers, P. and ter Schure, E. (1989) *Relations Among Emotion, Appraisal, and Emotional Action Readiness, Journal of Personality and Social Psychology*, 57, 212–228.

¹⁹¹ RIOS, et al., 2011.

¹⁹² PICARD, 1997.

¹⁹³ Ver 2.2

expresar odio, amor, alegría, sexualidad, etc.¹⁹⁴ Es decir, la presión de un dedo contempla una componente espacio-temporal que afecta al mensaje: “Clynes has suggested that there is a spatiotemporal form, with clear beginning and end, that embodies the emotional message.”¹⁹⁵

4. **Otros componentes:** Existen otros componentes que un computador afectivo puede reconocer: ritmo cardíaco, presión diastólica y sistólica de la sangre, pulso, dilatación de la pupila, respiración, temperatura, respuesta/alteraciones de la dermis, influencia psicológica en el cuerpo como depresión, ansiedad, miedo, estrés, etc.

Como ya hemos comentado, al igual que las personas percibimos mediante los ojos, oídos, piel, manos, etc., un computador afectivo debe tener esta misma habilidad. Esto puede implementarse mediante cámaras, micrófonos, teclados, ratones, sensores, etc. Sin embargo, el diseño de un agente afectivo no tiene por qué limitarse a imitar las habilidades humanas, sino que podría disponer de visión infrarroja, acceso a respuestas de la piel humana, feromonas, ondas cerebrales, presión sanguínea, etc.

Las personas somos capaces de reconocer expresiones faciales y corporales, por lo que un computador emocional debe ser capaz de hacer lo mismo. En un experimento¹⁹⁶ se mostraron una serie de vídeos con personas exhibiendo unas expresiones faciales determinadas. El 70% de sujetos humanos que observaron estos vídeos, fueron capaces de reconocer las expresiones emocionales de enfado. Dado que los humanos no pueden reconocer emociones al 100%, Picard argumenta que es satisfactorio que un computador emocional sea capaz de reconocer al menos un 70% de la expresión facial de enfado en humanos. Sin embargo, esto presenta la dificultad –como ya vimos en 2.2.2– de que el reconocimiento facial puede estar determinado por el humor de la persona que mira. Por ejemplo, si alguien está de mal humor y ve una cara con expresión ambigua puede tender a juzgarla como negativa.

¹⁹⁴ Existe un dispositivo denominado Sentograph que mide la “presión vertical” y la “presión horizontal” de un dedo.

¹⁹⁵ PICARD, 1997, p. 28.

¹⁹⁶ Este experimento se encuentra descrito en PICARD (1997, p. 51.)

Además de percibir emociones, un computador afectivo debe ser capaz de expresarlas¹⁹⁷. Por ejemplo, una manera de mostrar felicidad o alegría, podría ser que el agente artificial afectivo mostrara en su pantalla o display una cara sonriente.

Como es lógico, una persona debe ser capaz de evaluar o interpretar correctamente la emoción expresada por un computador. En una prueba ideada por Clark Elliott¹⁹⁸ de la DePaul University, un computador mostró a una serie de sujetos, expresiones faciales e inflexión vocal para comunicar varias emociones; por otra parte, un actor mostró las mismas expresiones faciales y vocales que el computador. El resultado fue que los sujetos reconocieron mejor los estados emocionales del computador que los del actor.

Otro aspecto a tener en cuenta en el diseño de un computador afectivo, es que al igual que algunas personas pueden contagiarnos su estado de humor, es posible que los computadores emocionales puedan llegar a hacer lo mismo. El problema que presenta la expresión de emociones por parte de un computador emocional es que las máquinas pueden expresar emociones, pero no “tenerlas”, mientras que las personas tenemos emociones, las expresemos o no.

En resumen, podemos esquematizar el proceso de reconocimiento y expresión de emociones por parte de un computador afectivo del siguiente modo:

1. *Reconocimiento de emociones:*

- a. *Input:* Debe poder recibir diversas señales de entrada: voz, gestos, posturas, respiración, etc.
- b. *Reconocimiento de patrones de extracción y clasificación* de señales de entrada, por ejemplo, discriminar imágenes de vídeo para quedarte con una sonrisa.
- c. *Razonamiento:* Debe ser capaz de predecir emociones basadas en emociones que son generadas y expresadas
- d. *Aprendizaje:* Debe poder aprender qué factores son importantes para el individuo, a fin de reconocer mejor sus emociones.

¹⁹⁷ Recordemos que para Picard un computador afectivo podría expresar emociones sin llegar a “tenerlas” realmente.

¹⁹⁸ Descrita en PICARD, 1997, p. 58.

- e. *Tendencia/sesgo*: El estado emocional del computador emocional, dependiendo de su humor, reconocerá de una determinada manera una expresión facial ambigua.
- f. *Output*: Describe o expresa las expresiones reconocidas.

2. *Expresión de emociones*:

- a. *Input*: Debe poder recibir instrucciones (de él mismo o de un usuario) de la emoción o emociones a expresar.
- b. *Rutas intencionales vs. espontáneas*: Para activar emociones
- c. *Feedback*
- d. *Estado interno*: La expresión puede afectar al estado interno del computador
- e. *Tendencia/sesgo*: Es más fácil expresar el estado afectivo presente y este estado puede hacer la expresión de otros ciertos estados más difícil.
- f. *Mostrar reglas sociales*: Cuándo, dónde y cómo una expresión emocional es determinada en función de las normas sociales relevantes.
- g. *Output*: El sistema puede modular visibles o vocales señales como una voz sintética, una cara animada, música, colores, etc.

Cómo puede suponerse, el diseño e implementación de un agente artificial afectivo, es un diseño complejo y altamente interdisciplinar, que implica campos tan diversos como la psicología, matemáticas, estadística, física, informática, neuro-economía, filosofía, etc. Sin embargo, el esfuerzo puede merecer la pena, ya que la computación afectiva tiene muchas aplicaciones en potencia en los campos de la formación, entrenamiento, educación, dispositivos terapéuticos, sanidad, asistentes sociales y personales, etc.¹⁹⁹

¹⁹⁹ En la Parte II de PICARD (1997), Rosalind Picard describe con detalle algunas de estas aplicaciones de la computación afectiva.

3.4. Pero... ¿en realidad qué puede hacerse?

En la sección 2 vimos que todas las teorías de la emoción pueden contextualizarse en dos grandes familias: la familia de teorías de la emoción biológico–evolutivas²⁰⁰ que enfatizan la componente física de la emoción, y la familia de teorías de la emoción cognitivas²⁰¹ que enfatizan la componente cognitiva o mental. En todo caso, ya hemos comentado que lo más aceptado hoy en día, es un consenso entre estos dos puntos de vista: la mente y el organismo físico interactúan en la generación de emociones y su experimentación o sentimiento; además, las emociones pueden ocurrir sin evaluación cognitiva²⁰².

Picard parte de este último punto de vista, aunque argumenta que para el propósito de los computadores afectivos no es relevante qué teoría de la emoción es adecuada, si no que lo realmente importante es saber cómo los computadores pueden expresar y reconocer emociones a fin de facilitar la interacción hombre–máquina²⁰³:

“The distinction –are emotions physical first or cognitive first– is not as important to us as the question, ‘How can emotions be generated in computers, recognized by computers, and expressed by computers?’”²⁰⁴

Sin embargo, conocer las teorías de la emoción expuestas en la sección 2 es importante, ya que contextualizan el panorama de las emociones y ponen de manifiesto una serie de retos y problemas que –le guste o no a Picard– pueden dificultar o imposibilitar el desarrollo de aplicaciones afectivas como las expuestas en la sección 3.2.

A lo largo de la sección 3 hemos explicado que para Picard la principal ventaja de los computadores afectivos es la de interactuar de una manera más eficiente con el usuario

²⁰⁰ Ver sección 2.2.

²⁰¹ Ver sección 2.3.

²⁰² Ver sección 2.4.

²⁰³ Tampoco da importancia a si “tienen” emociones.

²⁰⁴ PICARD, 1997, p. 23.

humano. También hemos repasado algunos de los supuestos beneficios y utilidades que los computadores afectivos pueden ofrecer en los campos de la salud, asistencia personal, ocio, arte, marketing, aprendizaje, etc.²⁰⁵, y que implican que el computador afectivo sea capaz de tomar decisiones autónomas y expresar/reconocer sus propias emociones y las del usuario. Picard afirma que todas estas aplicaciones basadas en computación afectiva serán muy beneficiosas, pero ¿hasta qué punto es posible desarrollar estas aplicaciones afectivas? ¿Realmente los computadores afectivos serán tan beneficiosos?

Contestar a estas preguntas no es tarea fácil, pero es obvio que a pesar del optimismo de Picard, la computación afectiva está muy lejos de cumplir con todo lo prometido, suponiendo que algún día llegue a hacerlo. Es más, como la propia Picard reconoce, no existe ninguna evidencia de que en las próximas décadas pueda desarrollarse tecnológicamente todo lo que propone: “The issues they raise are technologically improbable, at least in our lifetimes and the lifetimes of our children. However, we do not have evidence that these things could not happen...”²⁰⁶

Por ejemplo, a fecha de 1997, Picard explica que los computadores afectivos sólo son capaces de discriminar seis expresiones faciales y ocho expresiones vocales, y que al menos falta una década de investigación para que puedan interactuar inteligentemente con el usuario. Casi veinte años después, parece que las expectativas de Rosalind Picard están muy lejos de hacerse realidad.

A continuación analizaremos algunos de los difíciles retos a los que se enfrenta la computación afectiva, muchos de los cuales aún no se sabe si podrán ser superados.

3.4.1. Dificultades tecnológicas

De todas las propuestas de Picard, posiblemente el reto más difícil a superar, es el de lograr que un computador llegue a disponer de un reconocimiento lo suficientemente efectivo de las emociones de los usuarios, ya sean emociones expresadas facialmente, verbalmente, etc.

²⁰⁵ Ver sección 3.2.

²⁰⁶ PICARD, 1997.

Recordemos que un computador o agente afectivo es un sistema capaz de percibir el entorno que le rodea. Para ello recibe entradas de información mediante sensores y devuelve información de salida mediante dispositivos. El *reconocimiento de patrones* es una parte esencial de la percepción del computador afectivo. En la actualidad está cobrando mucha importancia debido al incremento de la necesidad de mejorar la interacción entre hombre-máquina, al gran avance de la tecnología y a la Minería de Datos (Data Mining).

El reconocimiento de patrones tiene mucha importancia en diversos campos:

- Computación afectiva para reconocer/expresar emociones.
- Automatización industrial, identificando defectos en objetos construidos en cadenas de montaje de botellas, neumáticos, etc.
- Predicción del tiempo atmosférico.
- Armamento como misiles inteligentes que buscan determinados objetivos.
- Sanidad, por ejemplo ayudando a codificar la información visual aumentando la autonomía de las personas ciegas²⁰⁷, monitorizando constantes vitales, etc.
- Clasificación de documentos y páginas web.
- Teledetección de imagen mediante satélite, identificando diferentes tipos de cultivo.
- Gestiones telefónicas informatizadas para reconocimiento del habla.
- Reconocimiento biométrico, identificando personas por su rostro, iris, huellas dactilares, etc.
- Minería de datos, analizando y reconociendo patrones en grandes volúmenes de datos.
- Bioinformática, analizando secuencias de ADN.
- ...

El reconocimiento de patrones utiliza múltiples disciplinas como procesamiento de señales, robótica, inteligencia artificial, sistemas informáticos, lenguajes de programación, ciencias, matemáticas, física, estadística, etc.

²⁰⁷ Por ejemplo, mediante implantes cocleares.

De un modo muy básico el proceso de reconocimiento de patrones puede esquematizarse de la siguiente manera:

1. *Adquisición de datos*: Consiste en capturar “algo” del entorno en forma de imagen, por ejemplo mediante una cámara.
2. *Procesado*: Se diseña un algoritmo lo más eficiente posible para el procesamiento del “elemento” del entorno capturado.
3. *Extracción de características*: Se realiza una extracción de las características de la imagen (símbolos, números, etc.) y se crea un modelo o representación de la imagen capturada, mediante un vector, un grafo, etc.
4. *Clasificación*: Un clasificador permite utilizar la representación creada con el fin de resolver el problema en cuestión. El clasificador debe ser capaz de aprender mediante algún tipo de entrenamiento. Se debe definir el grado de complejidad de la clasificación y el error permitido a la hora de hacer la clasificación.

Un ejemplo muy simple de esto puede ser una cadena de montaje que produzca diversos objetos como pueden ser latas de refresco y latas de cerveza, que se desplazan mezcladas en la misma cinta transportadora. Un sistema de reconocimiento de patrones podría identificar y separar las latas en dos cadenas diferentes para su posterior empaquetado: las latas de refresco irían a una cinta transportadora y las latas de cerveza a otra.

El reconocimiento de patrones es complicado de diseñar e implementar. Por ejemplo, en el caso de reconocimiento de patrones visuales, sabemos que los niños desde edad muy temprana son capaces de reconocer letras y números tanto si son grandes o pequeños, están escritos a mano o a ordenador, están en posición invertida, girados, incompletos, etc. Sin embargo, esto que para nosotros es usual y automático, es extremadamente difícil para los computadores, tanto que a día de hoy no existe ningún sistema de reconocimiento de patrones complejos capaz de aproximarse al

reconocimiento de patrones de las personas²⁰⁸. La razón de esto es que no se acaba de entender cómo funciona el reconocimiento de patrones en personas.

Del mismo modo, el reconocimiento y comprensión de patrones de mensajes hablados es también una tarea difícil porque recordemos que un mensaje tiene dos componentes: “lo que se dice” y “cómo se dice”. El entendimiento por parte de un computador del mensaje verbal de una persona, es algo que está muy lejos de conseguirse, debido a que las personas hablamos con una cierta entonación, velocidad, humor, etc. A día de hoy, los computadores no son capaces de diferenciar el tono de los mensajes emitidos por un emisor, por lo que pierden parte del mensaje. Según Picard, el problema de que un computador afectivo entienda la entonación o inflexión de la voz, es algo que seguramente no podrá resolverse: “The problem of computer recognition of affect in speech is unsolved, and believed to be very difficult to solve.”²⁰⁹

A la inversa también sucede lo mismo. Los computadores que leen mensajes electrónicos para los usuarios, lo hacen con un tono de voz neutro y el usuario pierde gran parte de su contenido:

“One of the problems with present text-to-speech systems is that they say everything with the same tone of voice. This makes it particularly difficult to communicate feelings: to interrupt angrily, to express anxious concern, to soften your voice in approval, or to indicate empathy and other expressions of emotional intelligence.”²¹⁰

El reconocimiento de patrones musicales también es un reto que será difícilmente superable. Las personas somos capaces de identificar una melodía aunque esté siendo tarareada, tocada con un piano, con una guitarra, con un tambor, etc. Como las personas somos capaces de identificar dicha melodía a pesar de estar tarareada o interpretada por diferentes instrumentos musicales, necesariamente deben existir unos patrones

²⁰⁸ Los humanos somos buenos reconociendo patrones porque en su momento nos proporcionó una gran ventaja evolutiva, debido a que nos permitió a distinguir alimentos, animales peligros, otros miembros de la misma especie, etc.

²⁰⁹ PICARD, 1997, p. 105.

²¹⁰ PICARD, 1997, p. 88.

determinados que seamos capaces de reconocer. Por esto, en teoría debería ser posible que un computador también fuera capaz de reconocer dichos patrones musicales, sin embargo esto que las personas podemos hacer con relativa facilidad, es extremadamente difícil de diseñar e implementar en un computador, y es posible que nunca llegue a hacerse.

Por estas razones, algunas de las aplicaciones audio–visuales basadas en computadores afectivos como las comentadas en la sección 3.2.2, y que necesitan del reconocimiento de patrones, posiblemente no lleguen nunca a implementarse eficientemente.

3.4.2. No se conoce con certeza qué son las emociones ni cómo se suscitan

Como ya hemos comentado anteriormente²¹¹ al no conocerse con exactitud qué son las emociones, no tener una definición unánime de emoción o cual es el proceso mediante el cual se producen las emociones, será difícil implementarlo en un computador con la suficiencia eficiencia como para poder compararse con el proceso de la emoción en humanos.

Al no conocer su naturaleza física, es difícil establecer una “traza” o “mapeo” entre las respuestas corporales y los estados emocionales correspondientes. Ekman consiguió establecer un catálogo con unas pocas expresiones faciales básicas y universales²¹², pero siguen existiendo otras muchas emociones que no son comunicadas de la misma manera por todas las personas. Esto es debido a que no existe ninguna evidencia de que cada emoción tenga un único patrón físico, lo que dificulta distinguir las emociones complejas (o no básicas) unas de otras. Por ejemplo, las emociones de culpabilidad, amor, soledad, etc., no tienen cambios físicos identificados como tal; otras emociones como el “miedo” y la “ira” producen reacciones corporales idénticas y esto impide saber con exactitud qué emoción está teniendo lugar. Es decir, la reacción fisiológica a un evento no implica poder identificar con exactitud qué emoción está teniendo lugar. Recordemos que esto es precisamente lo que defendían Cannon–Bard²¹³ en contra de

²¹¹ Ver sección 2.

²¹² Ver sección 2.2.2.

²¹³ Ver sección 2.3.2.

James, quién defendía que los cambios físicos eran las propias emociones²¹⁴. Sin ir más lejos, debido a esto, el mapeo entre emociones y música también será muy difícil de implementar ya que además del “contenido” de la pieza musical (tiempo, cadencia, clave, etc.), el contenido emocional depende del contexto en el que se escucha o escuchó, y de las emociones que esa pieza en concreto puede evocar. Es posible que sólo sea posible llegar a discriminar algunas piezas musicales de otras, en función del estilo de música y artista.

Las emociones también son difíciles de identificar porque como comentamos anteriormente²¹⁵ pueden presentar diferentes intensidades. Por ejemplo existen diferentes intensidades de “amor” y además, distintos individuos pueden expresar la misma emoción de diferentes maneras: algunas personas expresan el nerviosismo moviendo un pie, otros dando golpecitos con un dedo; las mujeres suelen ser más expresivas que los hombres y los niños suelen ser más expresivos que los adultos; los extrovertidos son más expresivos y los introvertidos menos; las emociones se experimentan más en relaciones íntimas, familiares, de amistad, etc.; otras personas pueden elegir ocultar sus emociones a los desconocidos (o computadores), etc.

Otro aspecto que dificulta el desarrollo de aplicaciones como las propuestas por Picard, es lo complicado de medir el impacto de las emociones en el organismo o identificar cómo son inducidas algunas emociones: algunas películas o situaciones imaginarias pueden generar emociones; el ritmo cardíaco puede verse incrementado debido al ejercicio y no a una emoción; las hormonas, medicamentos, drogas, dietas, etc., pueden influir en las emociones, alterando o regulando los cambios de humor. Como explicamos en la sección 2.3.3, tampoco no debemos olvidar que a la hora de identificar emociones, el estado cognitivo y emocional del usuario (humor, intereses...), interactúa con lo que él está percibiendo para producir el estado afectivo final. Es muy complicado gestionar correctamente todos estos factores.

²¹⁴ Ver sección 2.2.1.

²¹⁵ Ver sección 2.

3.4.3. Otros factores que influyen en las emociones.

Como ya hemos comentado anteriormente, es difícil identificar las emociones debido a que en ellas influyen múltiples factores y contextos sociales, culturales, etc.²¹⁶ Por ejemplo, no se deben expresar emociones en determinadas situaciones como un funeral; o se desconoce cómo pueden ser reguladas: a pesar de la pena de muerte vigente en algunos países como EE.UU., no se ha conseguido disminuir el número de asesinatos y en otros países como Japón apenas se cometen asesinatos. Esto en parte es debido a que no se conoce con exactitud qué expresiones son realmente importantes en un contexto social ni los efectos que pueden producir. Por ejemplo, como vimos en 2.2.2, algunas emociones como la “ira” tienen el objetivo de lograr un cambio de actitud en la otra persona. Sin embargo, el deseo de cambiar la actitud de un individuo, puede tener distintos efectos en diferentes contextos sociales, dependiendo de lo que se considere típico o apropiado a cada situación: es posible que con la ira se busque el cambio de actitud de una persona, pero puede producirse el efecto contrario y romperse la relación para siempre con dicha persona.

3.4.4. Dificultad en el aprendizaje de las preferencias del usuario

También será difícil conseguir que un computador afectivo aprenda de las preferencias de los usuarios para poder ser utilizados: por ejemplo un periódico que muestre las noticias que le interesan al usuario. El problema de conseguir esto, es que hay cosas que si el usuario no las ha visto antes, no sabe si le van a gustar. Es difícil que una persona pueda elaborar una lista exacta de sus preferencias. Una posible solución podría ser que el computador afectivo observe al usuario durante mucho tiempo, pero a día de hoy, tecnológicamente esto no es viable. Además, adaptar el computador afectivo a las preferencias del usuario puede ser complicado, porque el computador tendría que interrumpir al usuario constantemente durante su observación, para preguntarle sobre qué le gusta, aparte de que es complicado discernir el humor de cada persona. Por otra parte, en el supuesto en el que un sistema afectivo fuera capaz de definir un tour por un museo, en función de los gustos del usuario, se perdería la capacidad de improvisación

²¹⁶ Ver sección 2.2.2.

y de equivocación con la pérdida consecuente del poder de aprendizaje y toma de decisiones.

3.4.5. Dificultad de diseño e implementación de conciencia y sentido común

Otro de los problemas por el que es posible que no lleguen a diseñarse algunas de las aplicaciones basadas en computadores afectivos, es que en general necesitan tener “sentido común”. Por ejemplo, ¿cómo puede saber un computador afectivo cuándo interrumpir al usuario para alertarle de algo que puede ser de su interés? La respuesta más lógica es que el computador afectivo utilice el sentido común. Sin embargo, imaginemos que el usuario “ordena” al computador afectivo que no le interrumpa bajo ningún concepto, pero el edificio en el que se encuentra se está incendiando. El computador afectivo debería utilizar su sentido común e interrumpir al usuario. Sin embargo, a día de hoy, es imposible implementar “sentido común” en un computador. Una posible solución podría ser que el computador emocional identificara el estado afectivo de concentración del usuario; pero existe el problema de que no se conoce con exactitud cómo es el proceso de concentración humana, además ya hemos comentado que la identificación de emociones por parte de un computador emocional es difícil. Otra solución más lógica podría ser que el computador emocional aprendiera poco a poco a base de “vivir” situaciones y obtuviera experiencia que fortaleciera su sentido común, pero el problema está en que en general los sistemas informáticos no son demasiado buenos aprendiendo.

En todo caso, y a pesar de que existe tecnología que involucra emociones visuales y auditivas, afecto con entonación sintética y expresión de emociones sintéticas simples, lo verdaderamente difícil es desarrollar aplicaciones que involucren reconocimiento de afecto del usuario, razonamiento con pistas emocionales y entendimiento de cómo un agente emocional puede responder inteligentemente ante una situación dada.

3.4.6. ¿Cuándo reconocer las emociones?

Los diseñadores también tienen el gran reto de saber cuando un computador puede y/o debe reconocer el estado afectivo de un usuario. Por ejemplo, un computador que puede reconocer la frustración de la gente –sobre todo en aplicaciones para aprendizaje–, debería tener múltiples estrategias para responder. Si un computador expresa empatía,

pero el usuario se da cuenta de que no la siente realmente, ¿cómo se sentiría o reaccionaría el usuario? Ante esto, es posible que lo mejor sea que el computador confiese que es incapaz de entender lo que el usuario siente, pero que le gustaría saber más sobre sus sentimientos²¹⁷; y si en algún momento, hace que el usuario se sienta mal, que se lo advierta para modificar su comportamiento.

Picard²¹⁸ aporta como posible solución a esto, que se dote a los computadores afectivos de una forma antropomórfica, por ejemplo con forma de animal, ya que para el usuario sería más fácil que el usuario asuma que el computador o robot afectivo tiene inteligencia, pero con limitaciones para reconocer y expresar emociones. Por ejemplo, una niña se sentiría mejor interactuando con un agente inteligente con forma de marioneta ya que le parecería similar a un juguete sin verdadera inteligencia.

4. CONCLUSIONES

Rosalind Picard y la computación afectiva nos prometen una gran variedad de aplicaciones que nos ayudarán a interactuar más eficientemente con los computadores; supuestamente serán muy útiles en los campos de la sanidad, de la asistencia personal, del ocio, del aprendizaje, etc. Sin embargo no todo parece ser tan perfecto como Picard nos augura.

Como explicamos en la sección 3.3 un computador afectivo para ser tal, debe ser capaz de expresar emociones y reconocerlas en los usuarios o/y otros computadores afectivos para actuar en consecuencia²¹⁹. Sin embargo, ya hemos visto en 3.4 que diseñar e implementar esto es difícil (o imposible) en algunos casos, debido a una serie de razones de las cuales resumiremos las más importantes:

²¹⁷ PICARD, 1997.

²¹⁸ PICARD, 1997.

²¹⁹ Recordemos que para Picard no es imprescindible que un computador afectivo “tenga” realmente emociones.

4.1. Desconocimiento de qué es una emoción

Si bien existe una aceptación general de que el aspecto físico y cognitivo funcionan conjuntamente en el proceso de la emoción²²⁰, lo cierto es que no existe una teoría de la emoción unánimemente aceptada. En gran medida, esto es debido a que no se conoce con exactitud qué son las emociones ni cómo se suscitan, lo que hace difícil implementar emociones en un computador.

Tampoco existe una definición unánime de emoción, y es posible que nunca llegue a haberla, ya que como defiende Griffiths²²¹, muchas emociones son categorías construidas socialmente e influenciadas por mecanismos causales como mecanismos sociales, políticos, etc.

4.2. Dificultad para identificar las emociones

Ya hemos comentado anteriormente²²² que en el proceso de la emoción influyen una gran variedad de factores físicos, cognitivos, sociales, culturales, etc., que hacen difícil identificar una emoción dada en otro individuo. A esto último también contribuye la falta de correspondencia exacta entre el comportamiento físico del organismo y la emoción que está teniendo lugar.

Del mismo modo, a pesar de que existen unas pocas expresiones universales básicas identificadas por Ekman, hay otro gran número de emociones complejas difíciles de identificar.

4.3. Tecnología insuficiente

La tecnología actual no es capaz de garantizar la identificación o reconocimiento eficiente de una emoción por parte de un computador emocional, debido principalmente a que el reconocimiento de patrones visuales y acústicos son todavía muy deficientes.

²²⁰ Ver sección 2.4.

²²¹ Ver sección 2.2.2.

²²² Ver sección 3.4.3.

Por otro lado, es muy complicado que un computador sea capaz de expresar emociones, ya que dotar a un computador de expresión de emociones corporales y lenguaje hablado con la suficiente eficiencia, será casi con toda seguridad imposible.

La tecnología de momento tampoco ha permitido implementar “sentido común” en los computadores. No debemos olvidar que la interacción entre computadores emocionales y usuarios implica que sean capaces de llevar a cabo un proceso de toma de decisiones adecuado. Para esto, el computador emocional debe ser capaz de saber en todo momento cómo inter-relacionarse con el usuario, respondiendo y actuando en cada momento del modo más correcto posible. Sin embargo, muchas situaciones derivadas de esta interacción, implicarán una utilización del sentido común y de un correcto aprendizaje por parte del computador emocional, que a día de hoy no es posible.

4.4. El futuro de la computación afectiva

A pesar de estas conclusiones aparentemente negativas, es necesario recordar que la computación afectiva es una disciplina relativamente nueva, y aunque es cuestionable que llegue a cumplir con todas sus promesas, no hay duda de que aportará aplicaciones y utilidades realmente interesantes y útiles.

Sin embargo, la computación afectiva también abrirá nuevos e inesperados caminos a explorar. Por ejemplo, pensemos que es frecuente que en la actualidad las personas empleen más tiempo con computadores y smartphones que con otras personas. El impacto económico de esto es enorme, pues la interacción hombre-computador genera billones de \$. Por esto, Picard afirma que no es descabellado pensar que cuando la interacción entre computadores (afectivos) y personas mejore, emplearemos aún más tiempo con ellos e incluso llegaremos a generar una cierta dependencia²²³.

Según Picard²²⁴ es muy difícil valorar y cuantificar el impacto psicológico que los computadores emocionales podrían producir en las personas, pero seguramente el afecto será una consecuencia: para las personas es natural atribuir emociones a “cosas” que no las tienen para relacionarnos mejor, al igual que adjudicamos ciertas cualidades humanas a una mascota o a un juguete. Con los computadores nos pasará igual.

²²³ PICARD, 1997.

²²⁴ PICARD, 1997.

Sin duda alguna, el impacto de la computación afectiva será un enorme reto para la sociedad. Picard, defiende que el afecto de un computador afectivo difícilmente podrá sustituir al afecto humano, pero que habría que cambiar nuestra manera de pensar respecto a ellos. Plantea que es posible que los computadores emocionales llegaran a integrarse en la sociedad hasta el punto de necesitar derechos, al igual que los tenemos las personas. Incluso sería factible que los defensores de los “derechos robóticos” fueran los propios robots²²⁵.

Una sociedad en la que personas y máquinas inteligentes y emocionales conviven, es algo que la literatura y el cine han explotado hasta la saciedad, presentándonos un futuro en el que las relaciones sociales, sentimentales y sexuales con robots inteligentes y emocionales están a la orden del día. Por ejemplo:

En *A.I. Inteligencia Artificial*²²⁶ el anhelo de un niño-robot es que su “madre” humana le quiera; en *2001: Una Odisea del Espacio*²²⁷ el super-computador HAL 9000 siente pánico ante los hombres que tratan de desconectarlo y los asesina sin piedad; en *Blade Runner*²²⁸ unos organismos cibernéticos ultra-modernos se plantan el sentido de la vida y de la muerte y tratan de encontrar a su creador; en la obra teatral *R.U.R. (Robots Universales Rossum)*²²⁹ escrita en 1920 los robots se rebelan contra los humanos buscando su libertad y autodeterminación; en el cuento *Las Aventuras de Pinocho*²³⁰, un hada convierte a una marioneta de madera en un niño con sentimientos humanos; en los comics y posterior serie de dibujos animados *Doraemon, el Gato Cósmico*²³¹ un robot con forma de gato viaja desde el futuro para ayudar a un niño en su día a día... La lista es interminable.

²²⁵ PICARD, 1997.

²²⁶ SPIELBERG, 2001.

²²⁷ KUBRICK, 1968.

²²⁸ SCOTT, 1982.

²²⁹ CÂPEK, 2004.

²³⁰ COLLODI, 2001.

²³¹ FUJIO, 1969.

Muchos autores como el celeberrimo físico Stephen Hawking (1942), se muestran cautos respecto a los computadores inteligentes y afectivos ya que piensan que su desarrollo tendrá consecuencias apocalípticas²³².

Otros como Nick Bostrom (1973), director del Instituto para el Futuro de la Humanidad de Oxford, no están de acuerdo con esta visión de la inteligencia artificial apocalíptica. Bostrom cree que todavía hay poca información para saber cuánto tiempo falta para que se construyan computadores realmente inteligentes y afectivos, y que en general se tiene una visión fantasiosa y cargada de clichés:

“... la gente se precipita al dar su opinión sobre este tema, que es extremadamente complicado. Hay una tendencia a adaptar cualquier idea nueva y compleja para que se amolde a un cliché que nos resulte familiar. Y por algún motivo extraño, muchas personas creen que es importante referirse a lo que ocurre en diversas películas y novelas de ciencia ficción cuando hablan del futuro de la inteligencia artificial.”²³³

Daniel C. Dennett (1942), filósofo en el Centro de Estudios Cognitivos de la Universidad de Tufts, cree que la Inteligencia Artificial no llegará a sobrepasar a sus creadores y que

“Tras adquirir, después de siglos de duro trabajo, una comprensión de la naturaleza que nos permite, por primera vez en la Historia, controlar muchos aspectos de nuestro destino, estamos a punto de abdicar este control y dejarlo en manos de entes artificiales que no pueden pensar, poniendo a nuestra civilización en modo auto-piloto de manera prematura [...] El peligro real, por lo tanto no son máquinas más inteligentes que nosotros, que podrían usurpar nuestro papel como capitanes de nuestro destino. El peligro real es que cedamos nuestra autoridad a máquinas estúpidas, otorgándoles una responsabilidad que sobrepasa su competencia.”²³⁴

²³² MUNDO, 2015.

²³³ MUNDO, 2015.

²³⁴ MUNDO, 2015.

Por su parte, Franz Wilczek (1951), físico del MIT y ganador del Premio Nobel, es de una opinión parecida a la de Dennett, ya que afirma que lo realmente alarmante sería la aplicación de la inteligencia artificial y emocional en soldados-robots, drones, armas, etc., de los que se pudiera perder el control.

El astrofísico y también Premio Nobel John C. Mather (1946) también se muestra preocupado respecto al control de la inteligencia artificial:

“... no hemos encontrado ninguna ley natural que impida el desarrollo de inteligencia artificial, así que creo que será una realidad, y bastante pronto, teniendo en cuenta los trillones de dólares que se están invirtiendo por todo el mundo en este campo, y los trillones de dólares de beneficios potenciales para los ganadores de esta carrera. [...] estamos impulsando la evolución de una inteligencia artificial poderosa, que estará al servicio de las fuerzas habituales: los negocios, el entretenimiento, la medicina, la seguridad internacional, la guerra, y la búsqueda de poder a todos los niveles: el crimen, el transporte, la minería, la industria, el comercio, el sexo, etc. No creo que a todos nos gusten los resultados. [...] No sé si tendremos la inteligencia y la imaginación necesaria para mantener a raya al genio una vez salga de la lámpara, porque no sólo tendremos que controlar a las máquinas, sino también a los humanos que puedan hacer uso perverso de ellas.”²³⁵

Otros pensadores como Stephen Pinker (1954) de la Universidad de Harvard, no parecen tan alarmados respecto al control de computadores inteligentes y emocionales. Pinker defiende que en caso de que lleguen a desarrollarse, ya se habrán implantado las medidas de seguridad necesarias para controlarlos debido a que el progreso de la inteligencia artificial es mucho más lento de lo que se esperaba:

“La realidad es que el progreso en el campo de la inteligencia artificial es mucho más lento de lo que nos hacen creer los agoreros y alarmistas. Tendremos tiempo más que suficiente para ir adoptando medidas de seguridad ante los avances graduales que se vayan logrando, y los humanos mantendremos siempre el control del destornillador.”²³⁶

²³⁵ MUNDO, 2015.

²³⁶ MUNDO, 2015.

Como puede apreciarse, las opiniones respecto al futuro de la inteligencia artificial y computación afectiva, son diversas y contrarias unas optimistas y otras pesimistas. Sin embargo, la mayoría de pensadores hacen hincapié en la futura necesidad de controlar y establecer los mecanismos de seguridad necesarios para controlar a los computadores inteligentes y emocionales.

Sin duda alguna, a la computación afectiva le queda un largo camino por recorrer, repleto de dificultades que deberá sortear. Incluso si lo logra superar la mayoría de ellas, es posible que los resultados no sean tan prometedores como apunta Picard. Incluso es posible que los computadores afectivos tampoco supongan un impacto extraordinario en nuestra vida diaria. En cualquier caso, la computación afectiva está en su infancia y apenas hemos visto unos pocos de los logros que está consiguiendo. Sin duda alguna, presenciar su desarrollo y evolución será fascinante.

BIBLIOGRAFÍA

BAÇGÖZE, Z. y INAM, A. (2011): “A Philosophical Perspective on Incorporating Emotions in Human Computer Interaction”. En *Affective Computing and Interaction. Psychological, Cognitive and Neuroscientific Perspectives* por GÖKÇAY, D. y YILDIRIM, G. Nueva York, Information Science Reference, 2011. pp. 359–363.

BRITANNICA (2014): Enciclopedia Británica [en línea]

Disponible en web:

<<http://global.britannica.com/EBchecked/topic/185972/emotion>> [Consulta: 1 de junio de 2014]

CANO-VINDAL, A. (1989): *Cognición, Emoción y Personalidad: un Estudio Centrado en la Ansiedad*. Madrid: Universidad Complutense.

COLLODI, C. (2001): *Las Aventuras de Pinocho [Le Avventure di Pinocchio]*. España: Biblioteca Juvenil Alianza Editorial.

CÂPEK, K. (2004): *R.U.R. Robots Universales Rossum*. Barcelona: Círculos de Lectores, S.A.

CRESPO, A. (2002): *Cognición Humana. Mente, Ordenadores y Neuronas* (2ª ed.). Madrid: Editorial Centro de Estudios Ramón Areces, SA.

DE SOUSA, R. (2013): Emotion [en línea]. Stanford Encyclopedia of Philosophy.

Disponible en web:

<<http://plato.stanford.edu/entries/emotion/>> [Consulta: 1 de marzo de 2014]

DICK, P. K. (1997): *¿Sueñan los Androides con Ovejas Eléctricas?* [*Do Androids Dream of Electric Sheep?*] EDHASA.

DIXON, T. (2001): “The Psychology of the Emotions in Britain and America in the Nineteenth Century: The Role of Religious and Antireligious Commitments”. *Osiris* 16: 288-320.

EKMAN, P. y OSTER, H. (1981): “Expresiones Faciales de la Emoción”. *Estudios de Psicología* (7): 116–144.

ENCARTA, Diccionario (2009): Enciclopedia Microsoft.

EXCELLENCE, Executive (2011): Antonio Damasio: El Origen de los Sentimientos [en línea].

Disponible en web:

<http://www.eexcellence.es/index.php?option=com_content&view=article&id=857:executive-excellence-&catid=38:mano-a-mano&Itemid=55> [Consulta: 28 de junio de 2014]

FISCHER, A. y MANSTEAD, A. (2008): “Social Functions of Emotion”. En *Handbook of Emotions* por LEWIS, M., et al. New York, The Guilford Press, 2008. pp. 456–468.

FUJIO, F. (1969): *Doraemon, el Gato Cósmico*. Japón: CoroCoro Comic.

FULCHER, E. (2003): Cognitive Psychology [en línea].

Disponible en web:

<<http://www.eamonfulcher.com/CogPsych/page9.htm>> [Consulta: 15 de agosto de 2014]

GOLDIE, Peter (1998): “What Emotions Really Are: The Problem of Psychological Categories”. *Brit. J. Phil. Sci* (49): 642–648.

GOLEMAN, D. (1996): *Inteligencia Emocional*. España: Kairos.

KUBRICK, S. (1968): Metro-Goldwyn-Mayer (MGM) / Stanley Kubrick Productions (Productoras) y Kubrick, R. (Director). *2001: Una Odisea del Espacio* [*A Space Odyssey*] [Motion Picture] Reino Unido, (139 min.), col.

LAGUNA, La (2002): Curso La Inteligencia Artificial en el Desarrollo de Actividades Informáticas para Resolución de Problemas: Técnicas y Áreas de Aplicación. (2002,

Tenerife, España). Reconocimiento de Patrones. Tenerife, España, Departamento de Estadística, Investigación Operativa y Computación (DEOIC), Universidad de La Laguna, 2002.

LLOYD, G. E. R. (2007): *Cognitive Variations. Reflections on the Unity & Diversity of the Human Mind*. New York: Oxford University Press.

MALO, A. (2007): Teorías Sobre las Emociones [en línea].

Disponible en:

<<http://www.philosophica.info/archivo/2007/voces/emociones/Emociones.html>>

[Consulta: 22 de marzo de 2014]

MARRAZZI, A (2008): “La Evolución de las Máscaras y su Aporte Social”. *Creación y Producción en Diseño y Comunicación. (Trabajos de Estudiantes y Egresados)* (24): 47–51.

MUNDO, El (2015): El Reto de las Máquinas Pensantes [en línea].

Disponible en web:

<<http://www.elmundo.es/ciencia/2015/01/18/54babd4b22601dcf6a8b4573.html>>

[Consulta: 21 de enero de 2015]

MURILLO, D. (2005): “Las Máscaras y la Personalidad”. *Revista de la Facultad de Psicología Universidad Cooperativa de Colombia* 1 (1).

PENROSE, R. (1991): *La Nueva Mente del Emperador [The Emperor's New Mind]* (Javier García Sanz Trans.). (2ª ed.). España: Random House Mondadori, SA.

PICARD, R. (1997): *Affective Computing*. EE.UU.: MIT

PRINZ, J. (2005): “Are Emotions Feelings?” *Journal of Consciousness Studies* 12 (8–10): 9–25.

PUNSET, E. (2005): REDES. ¿Para Qué Sirven las Emociones? [Documental] producido por RTVE, 2005. (59 min.), col.

PUNSET, E. (2008): El Cerebro, Teatro de las Emociones [en línea].

Disponible en web:

<<http://www.eduardpunset.es/419/charlas-con/el-cerebro-teatro-de-las-emociones>>

[Consulta: 28 de julio de 2014]

RAE (2014): Real Academia Española [en línea].

Disponible en web:

<Fuente: <http://lema.rae.es/drae/?val=emoci%C3%B3n>> [Consulta: 1 de junio de 2014]

- RÍOS, I. et al. (2011): “Máquinas Que Perciben, Sienten y Deciden”. *Rev. R. Acad. Cienc. Exact. Fís. Nat. (Esp)* 105 (1): 99–106.
- SCOTT, R. (1982): Warner Bros. Pictures (Productora), y Scott, R. (Director). *Blade runner* [Motion Picture]. EE.UU., (112), col.
- SEARLE, J. R. (1980): “Minds, Brains, and Programs”. *Behavioral and Brain Sciences*, 3(3), 417–457.
- SOLOMON, R. (2004): *Thinking About Feeling. Contemporary Philosophers on Emotions*. New York: Oxford University Press.
- SOLOMON, R. (2008): “The Philosophy of Emotions”. En *Handbook of Emotions* por LEWIS, M., et al. New York, The Guilford Press, 2008. pp. 3–16.
- SPIELBERG, S. (2001): Warner Bros. Pictures / Dreamworks Pictures / Amblin Entertainment / Stanley Kubrick Production (Productoras) y Spielberg, S. (Director). *A.I. Inteligencia Artificial [A.I. Artificial Intelligence]* [Motion Picture] EE.UU., (145 min.), col.
- STEPHEN, L. (1982): “Aristotle and the Emotions”. *Phronesis*.
- TURING, A. (1950): “Computing Machinery and Intelligence”. *Mind*, 59(236), 433–460.