MÁSTER DE TRADUCCIÓN Y TECNOLOGÍAS

TRABAJO DE FIN DE MÁSTER

CURSO 2019-2020

La traducción de divulgación científica mediante el uso de recursos de traducción especializada. Estudio empírico con traducción asistida por ordenador (OmegaT) para el par lingüístico inglés-español

AUTORA: **Ana Jaén Peraire**

TUTOR: **Bartolomé Mesa Lao**

20 de enero de 2020

Tabla de contenido

i) **Resumen** 3
ii) ***Abstract*** 3

1. Introducción 3

2. Objetivos 4

3. Antecedentes 4
3.1 La traducción asistida por ordenador y la traducción especializada.....4
3.2 Los textos especializados y la divulgación científica.....5

4. Metodologia 6

5. Resultados, análisis y discusión 8
5.1 Resultados..... 8
5.2 Análisis 10
5.21 Uso de la memoria de traducción 10
5.22 Uso del glosario de términos 11
5.3 Discusión 11
5.31 Utilidad de las memorias de traducción.....11
5.32 Uso de la terminología en los textos especializados y en los textos de divulgación..... 12
5.33 Diferenciación entre los textos científicos especializados y los textos de divulgación..... 13

6. Conclusiones y líneas de futuro 13

7. Bibliografía 14

8. Índice general de imágenes y tablas 15

9. Anexos 15
9.1 Anexo 1. Original y traducción de texto1 15
9.11 Original texto1 15
9.12 Traducción texto1 19
9.2 Anexo 2. Original y traducción de texto2 24
9.21 Original texto2 24
9.22 Traducción texto2 27

i) Resumen

Este trabajo tiene como objetivo investigar el uso de las herramientas de traducción asistida por ordenador (TAO) en la traducción de un texto de divulgación científica. El objetivo es averiguar si la memoria de traducción y la base de datos terminológica obtenidas a partir de la traducción de 2 artículos de alto nivel de especialización tienen alguna utilidad en la traducción de un artículo de divulgación que versa sobre el mismo tema. Además, se discutirá sobre las características del lenguaje de los diferentes niveles de especialización (un nivel de especialización alto de los artículos científicos frente a un nivel de especialización intermedio-bajo del artículo de divulgación). Se realiza la traducción mediante OmegaT del primer artículo científico completo y de un fragmento del segundo. A partir de ellos, se obtiene una memoria de traducción y una base de datos terminológica que se utilizan posteriormente en la traducción del artículo de divulgación. Se observa un uso parcial de la base de datos terminológica y muy poca utilización de la memoria de traducción. Los resultados muestran una utilidad limitada de las herramientas TAO obtenidas de la traducción de artículos científicos en la traducción de textos de divulgación. Se especula que dichos resultados tienen relación con el diferente nivel de especialización de los textos.

ii) *Abstract*

This final master's project aims to investigate the use of computer-assisted translation tools (CAT) in the translation of a popular science text. The objective is to find out if the translation memory and the terminology database obtained from the translation of 2 articles of high level of specialization have any utility in the translation of a popular science text that deals with the same subject. In addition, the language characteristics of the different levels of specialization will be discussed (high level of specialization of scientific articles vs. intermediate-low level of specialization of the popular science text). The translation of the first complete scientific article and a fragment of the second are done with OmegaT. A translation memory and a terminology database are obtained during the translation process, and they were used later in the translation of the popular science text. There was a partial use of the terminology database and very little use of translation memory segments. The results show limited utility of CAT tools obtained from the translation of scientific articles in the translation of popular science texts. It is speculated that these results are related to the different level of specialization of the texts.

Palabras clave: memorias de traducción, traducción asistida por ordenador, bases de datos terminológicas, traducción científica, lenguaje científico, textos de divulgación científica.

Keywords: translation memories, computer-assisted translation, terminology databases, scientific translation, scientific language, popular science texts.

1. Introducción.

Se ha escrito mucho sobre la utilidad de las herramientas de la traducción asistida por ordenador (TAO) y su uso para la redacción de diferentes tipos de traducción. Su utilización en

el proceso de traducción conlleva algunas ventajas, como la reducción del tiempo necesario para la producción de textos y un aumento de la coherencia de estos (Leblanc, 2013).

Nuestro estudio intenta evaluar la utilidad de estas herramientas TAO, en nuestro caso OmegaT, en la traducción de textos de divulgación, utilizando una memoria de traducción y un glosario terminológico obtenidos a partir de la traducción del inglés al español de dos textos científicos que tienen, por tanto, un diferente grado de especialización.

2. Objetivos.

¿Es útil la utilización de recursos de traducción especializada en la traducción de divulgación científica? En este trabajo se pretende, mediante el uso de la herramienta TAO OmegaT:

- Investigar si las memorias de traducción creadas a partir de la traducción de textos especializados son útiles en la traducción de un artículo de divulgación que verse sobre el mismo tema que los textos especializados previamente traducidos.
- Evaluar la utilidad de los glosarios terminológicos obtenidos de la traducción de los textos especializados en la traducción de un artículo de divulgación.
- Valorar a partir de los datos obtenidos las diferencias que existen entre los dos tipos de textos tratados (textos especializados dirigidos a un público especialista y textos de divulgación dirigidos a un público general o lego en la materia).

Para ello se realizará una traducción del inglés al español de dos artículos especializados de neurociencia a partir de los cuales se extraerá una memoria de traducción y un glosario de términos que serán utilizados posteriormente en la traducción del inglés al español de un texto de divulgación de neurociencia, del mismo autor de los artículos previos.

3. Antecedentes.

Existe bibliografía previa sobre la utilidad de las herramientas TAO en la redacción de diferentes tipos de traducción en ámbitos técnicos. Se ha valorado la mejora de la eficiencia de las traducciones mediante el uso de las herramientas TAO en los casos en que los traductores conocen su utilidad y están implicados en su utilización (Taravella y Villeneuve, 2013). Asimismo, se ha estudiado su uso limitado en la traducción de textos literarios (Rankine, 2017). En nuestro caso, queremos estudiar el uso de herramientas TAO en la traducción de textos que versan sobre el mismo tema pero que presentan diferentes grados de especialización.

3.1 La traducción asistida por ordenador y la traducción especializada.

Dos de los aspectos más destacados de las herramientas TAO son las memorias de traducción y las bases de datos terminológicas (Oliver, 2008). OmegaT es una herramienta TAO ampliamente utilizada debido a su accesibilidad y un uso fácil de las memorias de traducción y glosarios terminológicos. (Smolej, 2020).

Una memoria de traducción es un banco de datos, vacío la primera vez que se utiliza, que va almacenando por pares las unidades que se traducen (López, 2003). Es una herramienta útil cuando se sospecha que una gran parte del texto original se ha traducido alguna vez y se dispone de su memoria de traducción correspondiente. De esta manera se puede traducir automáticamente la parte del texto que no ha variado, y además ofrece una terminología y estilo que son útiles para que las diferentes traducciones presenten una determinada coherencia entre ellas. En el caso de la traducción de un texto nuevo, nos ofrecerá la traducción de originales parecidos al actual y nos dará la traducción de términos concretos.

Sin embargo, las memorias de traducción presentan diferentes problemas. No son capaces de analizar el texto semánticamente y traducir las concordancias de género y número. No pueden sustituir pronombres por sustantivos repetidos. No pueden reconocer el contexto o el tema para ofrecer la traducción correcta de términos polisémicos, reconocer el estilo o tiempos verbales.

Un glosario términos es una recopilación de definiciones o explicaciones de términos que versan sobre un mismo tema. Puede ofrecer términos en diferentes lenguajes, facilitando la traducción de textos que traten el mismo tema o ámbito conceptual. OmegaT ofrece la posibilidad de usar glosarios de términos de uso estandarizado, como TaaS Terminology, o la posibilidad de que el traductor cree glosarios propios o de uso personal.

3.2 Los textos especializados y la divulgación científica

En relación con los textos científicos, dado que como la ciencia exige un alto grado de precisión, los textos científicos especializados poseen una elevada corrección sintáctica, son claros y concisos. Existe una correspondencia unívoca entre los términos científicos y las ideas, conceptos y definiciones, utilizando para ello un uso abundante de léxico específico, de tipo monosémico (Llácer, 2012).

Las principales características morfosintácticas de los textos científicos serían que el verbo pierde la referencia temporal concreta y parece mayoritariamente en presente y en tercera persona del plural; el verbo a menudo está en pasiva o pasiva pronominal, y como categoría léxica tiene poca importancia, a diferencia del sustantivo que juega un importante papel; el singular se utiliza de forma más frecuente que el plural y el adjetivo aparece con bastante frecuencia. En cuanto al léxico la terminología es de gran importancia (Arnz y Pitch, 1995).

Así, los principales recursos lingüísticos de la comunicación especializada se caracterizarían por la concisión en la forma, precisión en el contenido, sistematicidad en la estructura, impersonalidad y objetividad en el estilo. (Doménech, 2006)

Respecto a la terminología, “El grado de especialización de la comunicación condiciona, no sólo la densidad terminológica de un texto, sino también la cantidad de variación expresiva para hacer referencia al mismo concepto. Un texto altamente especializado suele ser preciso, conciso, y sistemático, la terminología que utiliza tiende a la monosemia y la univocidad. A medida que disminuye el grado de especialización, el discurso va adquiriendo características que lo acercan al discurso no especializado: en el plano semántico, redundancia, ambigüedad,

falta de precisión estricta; en el plano de expresión, un alto índice de sinonimia, pero sobre todo un uso muy alto de formas parafrásticas que explican analíticamente el mismo concepto que en un nivel muy especializado sería designado inequívocamente por un término. "(Cabré, 1999)

En su valoración de los textos divulgativos, Gallardo (1999) considera que tienen dos componentes: periodístico y didáctico. A nivel periodístico, dicen algo nuevo de un tema conocido utilizando recursos textuales como la interrogación, construcciones de relativo, contraposiciones, catáforas y realizándose una valoración de la investigación científica. A nivel didáctico, recogen los antecedentes, el marco teórico de la investigación, las dificultades encontradas, etc. Los textos divulgativos presentan una narrativa secuencial, narran los fenómenos y no la actividad científica, muestran una ordenación cronológica, así como las controversias, polémicas y negociaciones que se desarrollan durante el proceso. Se produce una adaptación de la terminología mediante el uso frecuente de verbos que indican identidad, equivalencia o denominación. Se utilizan sinónimos, hiperónimos y pronombres deícticos, así como la repetición de términos.

4. Metodología.

Para la realización de la investigación empírica de este proyecto, se han realizado los siguientes pasos:

- En una primera etapa, se han escogido dos textos científicos de alta especialización en neurociencia escritos en inglés: Damasio (2001) "Fundamental feelings"; Damasio (2013) "The nature of feelings: evolutionary and neurobiological origins". Se ha guardado el texto completo de "Fundamental feelings" (904 palabras) y 1276 palabras del texto "The nature of feelings: evolutionary and neurobiological origins" en un archivo de texto en formato txt. Se ha puesto el nombre texto1.txt a dicho archivo. (Se adjunta el texto en el apartado anexos).
    - Se ha realizado la traducción del inglés al español del archivo feelings.txt. Para ello, se ha utilizado la herramienta TAO OmegaT. Se ha utilizado el par lingüístico inglés (en-US) y español (es-ES). Se han usado las reglas de segmentación que ofrece OmegaT por defecto.
    - Como resultado del proceso de traducción, se ha creado una memoria de traducción con una similitud del 80% y un glosario con 111 términos.
- En una segunda etapa, se ha traducido el artículo de divulgación Damasio (2018) "The biological Origins of Culture". Para poder traducirlo con OmegaT, se ha guardado el artículo en un archivo de formato txt, texto2.txt. Se ha añadido al proyecto de traducción el glosario y la memoria de traducción obtenidos en la primera etapa sin cambiar la configuración (par lingüístico, reglas de segmentación y grado de similitud de los segmentos contenidos en la memoria de traducción)

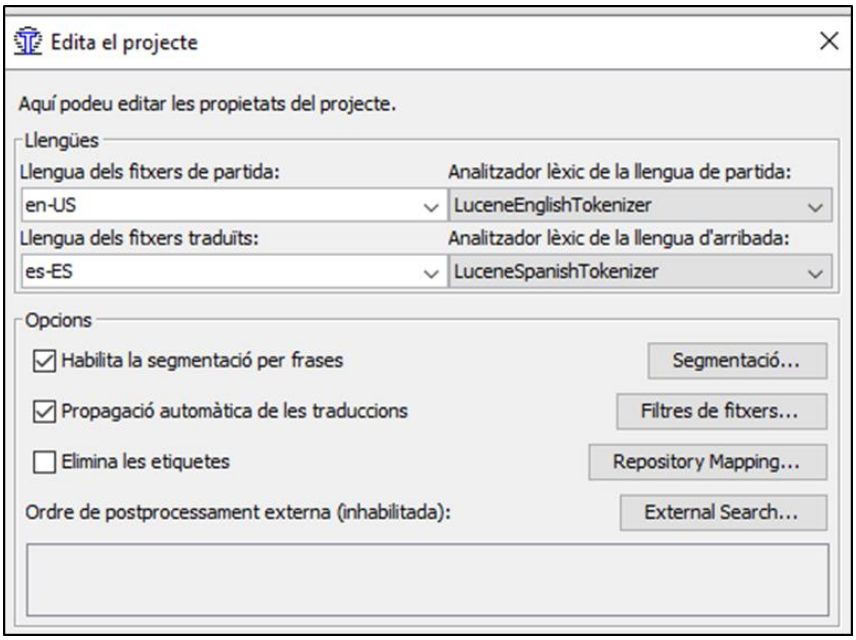
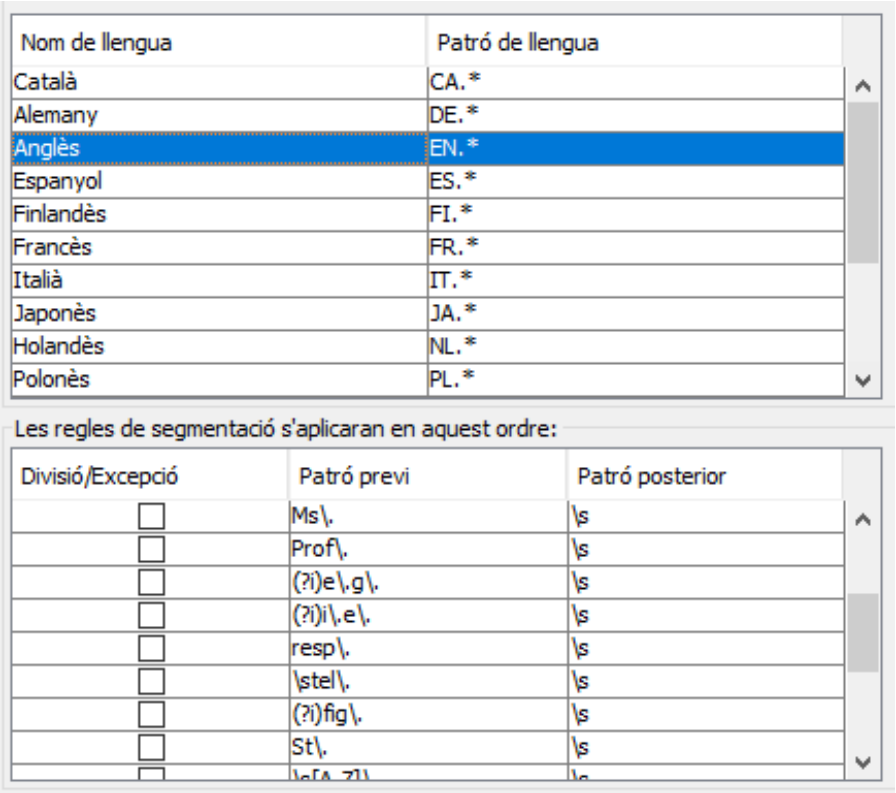


Imagen 1: par de lenguas utilizadas en las traducciones (OmegaT).



Nom de llengua	Patró de llengua
Català	CA.*
Alemany	DE.*
Anglès	EN.*
Espanyol	ES.*
Finlandès	FI.*
Francès	FR.*
Italià	IT.*
Japonès	JA.*
Holandès	NL.*
Polonès	PL.*

Les regles de segmentació s'aplicaran en aquest ordre:

Divisió/Excepció	Patró previ	Patró posterior
☐	Ms\.	\s
☐	Prof\.	\s
☐	(?i)e\.g\.	\s
☐	(?i)i\.e\.	\s
☐	resp\.	\s
☐	\stel\.	\s
☐	(?i)fig\.	\s
☐	St\.	\s

Imagen 2: reglas de segmentación utilizadas en las traducciones (OmegaT).

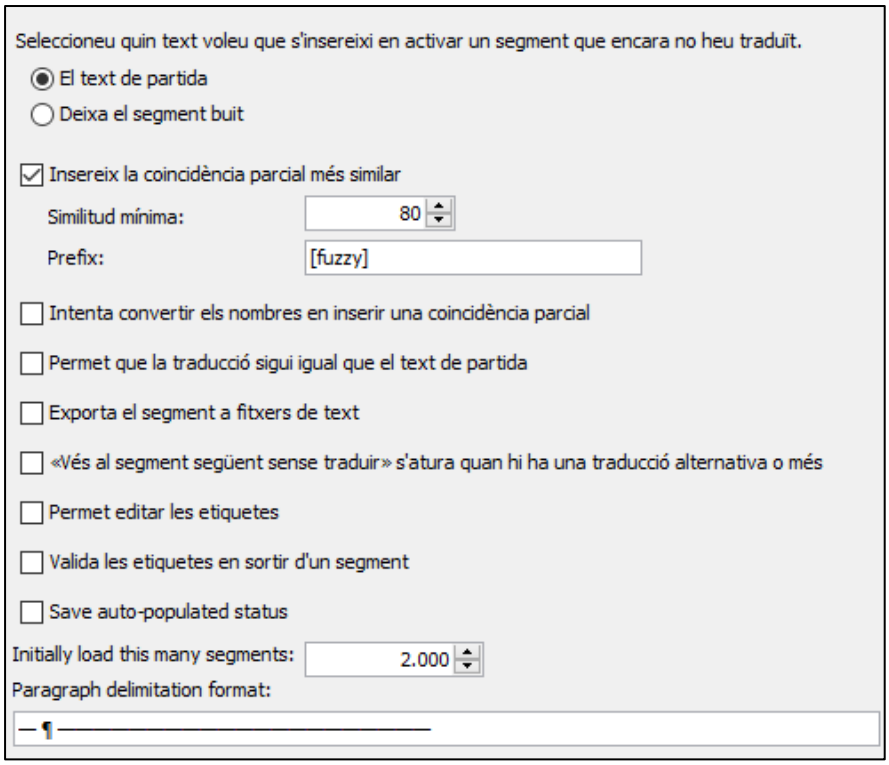


Imagen 3: Configuración de la similitud de la memoria de traducción en las traducciones del proyecto (OmegaT)

5. Resultados, análisis y discusión

En este apartado se intenta valorar la utilidad de la memoria de traducción "texto1-omegat" y del glosario creados en la traducción del texto especializado (Texto1) y su posterior uso en la traducción del texto de divulgación (Texto2).

Inicialmente se hace un recuento de la frecuencia de uso de la memoria de traducción y el glosario (Resultados) que posteriormente será analizado (Análisis) y discutido (Discusión).

5.1 Resultados

En la primera etapa, tras realizar la traducción mediante Omega T del fichero texto1.txt se obtienen 89 segmentos de traducción, uno de ellos repetido. Se ha hecho una extracción de 111 términos incluidos en un glosario terminológico y se ha obtenido una memoria de traducción con una similitud mínima del 80%.

Estadístiques

Estadístiques del projecte

	Segments	Paraules	Caràcters (sense espais)	Caràcters (amb espais)	#Files
Total:	89	2.261	13.275	15.457	1
Restants:	1	26	132	157	1
Únics:	89	2.261	13.275	15.457	1
Únics restants:	1	26	132	157	1

Tabla 1: número de segmentos obtenidos en la traducción del Texto 1 (OmegaT)

Estadístiques de coincidències

	Segments	Paraules	Caràcters (sense espais)	Caràcters (amb espais)
Repeticions:	0	0	0	0
Coincidència exacta:	88	2.235	13.143	15.300
95%-100%:	1	26	132	157
85%-94%:	0	0	0	0
75%-84%:	0	0	0	0
50%-74%:	0	0	0	0
Cap coincidència:	0	0	0	0
Total:	89	2.261	13.275	15.457

Tabla 2: resultados de las estadísticas de coincidencias sobre el archivo texto1.txt ya traducido, mostrando el resultado las repeticiones internas (omegaT)

En la segunda etapa, al iniciar la traducción mediante OmegaT del archivo texto2.txt, y utilizando la memoria de traducción texto1_omegat creada en la etapa previa, se obtienen 77 segmentos de traducción. De dichos segmentos, uno es repetido. En relación con el uso de la memoria de traducción texto1_omegat, 3 segmentos muestran una coincidencia entre el 50% y 74% y 2 más muestran una coincidencia menor del 50%.

Estadístiques

Estadístiques del projecte

	Segments	Paraules	Caràcters (sense espais)	Caràcters (amb espais)	#Files
Total:	77	1.484	7.765	9.097	1
Restants:	0	0	0	0	0
Únics:	76	1.480	7.748	9.076	1
Únics restants:	0	0	0	0	0

Tabla 3: número de segmentos de la traducción de texto2 (OmegaT)

Match Statistics per File

File 1: Texto2.txt

	Segments	Paraules	Caràcters (sense espais)	Caràcters (amb espais)
Repetitions within this file:	1	4	17	21
Repetitions from other files:	0	0	0	0
Coincidència exacta:	0	0	0	0
95%-100%:	0	0	0	0
85%-94%:	0	0	0	0
75%-84%:	0	0	0	0
50%-74%:	3	19	94	110
Cap coincidència:	73	1.461	7.654	8.966
Total:	77	1.484	7.765	9.097

Tabla 4: resultados de "Match Statistics" de OmegaT al inicio de la traducción de texto2, mostrando los porcentajes de coincidencia con la memoria externa y las repeticiones internas (OmegaT)

Al analizar el uso del glosario de términos extraídos en la primera traducción, objetivamos que sólo se utilizan 21 términos (en azul en imagen 4) de los 111 términos extraídos, siendo usados en 37 de los 77 segmentos de la segunda traducción.

action programme	programa de acción
adaptive	adaptivo; adaptiva
admiration	admiración
amygdala	amígdala
anger	ira; enojo
auditory	auditivo; auditiva
autonomic	autonómico; autonómica
basal forebrain	prosencéfalo basal
behavioural	conductual
being mapped	mapeando
biological	biológico; biológica
body state	estado corporal; estado del cuerpo
bodyrelated pattern	patrón relacionado con el cuerpo
brain	cerebro
brain-targeting responses	respuestas dirigidas al cerebro
brainstem	tronco encefálico
brainstem tegmentum	tegmentum del tronco encefálico
breathe	respirar
cerebral cortex	corteza cerebral
compassion	compasión
conscious	consciente
consciously	conscientemente
colour	color
chemical response	respuesta química
chemically	químicamente
cingulate region of the brain	región cingulada cerebral
cortical region	región cortical
cortices in the insula	corteza en la ínsula
decision-making	toma de decisiones
disgust	asco
drive	programa de acción
emotion	emoción
emotional response	respuesta emocional
endocrine	endocrino
equilibrium	equilibrio
evolution	evolución
evolutionary	evolutivo
expression	expresión
exteroceptive sense	sentido exteroceptivo
fear	miedo
feeling	sentimiento
functional imaging study	estudio de imagen funcional
glycaemia	glucemia
gratitude	gratitud
gut	intestino
happiness	felicidad
hearing	audición
heart	corazón
homeostasis	homeostasis
homeostatic	homeostático; homeostática
homeostatic balance	equilibrio homeostático; balance homeostático
hunger	hambre
hypoglycaemia	hipoglucemia
hypothalamus	hipotálamo
immunity	inmunidad
injury	daño; lesión

instinctual	instintivo; instintiva
internal milieu	medio interno
joy	alegría
learning	aprendizaje
love	amor
lung	pulmón
mental alert	alerta mental
metabolism	metabolismo
mind	mente
monoaminergic nuclei	núcleos monoaminérgicos
motion	movimiento
musculoskeletal system	sistema musculoesquelético
neural interface	interfaz neuronal
neural mapping	mapeo neural
neural response	respuesta neuronal
neural system	sistema neuronal; sistema nervioso
neurally	neuralmente
neuraxis	neuraxis; neuroeje
neurobiology	neurobiología
neurophysiological	neurofisiológico; neurofisiológica
neuroscience	neurociencia
nucleus accumbens	núcleo accumbens
nuclei in the periaqueductal grey	núcleos de la sustancia gris periacueductal
organism	organismo
pain	dolor
pain signalling	señalización de dolor
physiological	fisiológico; fisiológica
pleasure	placer
position	posición
psychophysiological	psicofisiológico; psicofisiológica
regulation	regulación
repertoir of action	repertorio de acción
satiety	saciedad
sadness	tristeza
salivation	salivación
scientific analysis	análisis científico
shape	forma
skin	piel
smell	olfato
somatic	somático; somática
somatosensory region	región somatosensorial
statistically significant pattern	patrón estadístico significativo
stimulus	estímulo
subcortical nuclei	núcleos subcorticales
subjective	subjectivo; subjetiva
taste	gusto
texture	textura
thirst	sed
tissue	tisular
touch	tacto
ventromedial prefrontal cortex	corteza prefrontal ventromedial
viscera	víscera; vísceras
vision	visión
visual	visual
well-being	bienestar

Imagen 4: glosario de términos extraídos en la traducción del texto 1 y términos utilizados (en azul) en la traducción del texto 2

En resumen, se observa que en la traducción de texto2.txt solo se ha utilizado la memoria de traducción texto1-omegat en 5 segmentos de los 77 segmentos totales, y 21 términos de los 111 términos del glosario obtenido en la primera traducción.

5.2 Análisis

5.1 Uso de la memoria de traducción.

Al valorar los segmentos de traducción que han utilizado la memoria texto1-omegat se observa que:

- La memoria texto1 sólo es utilizada en 5 de los 77 segmentos, siendo uno de ellos repetido. La similitud de dicha memoria es del 50-75% en 3 segmentos y menor del 50% en los dos restantes.
- Se utiliza la memoria de traducción en los segmentos que presentan parágrafos cortos. (Véase la Imagen 5).
- Los resultados de la memoria de traducción muestran un mayor parecido formal que semántico.

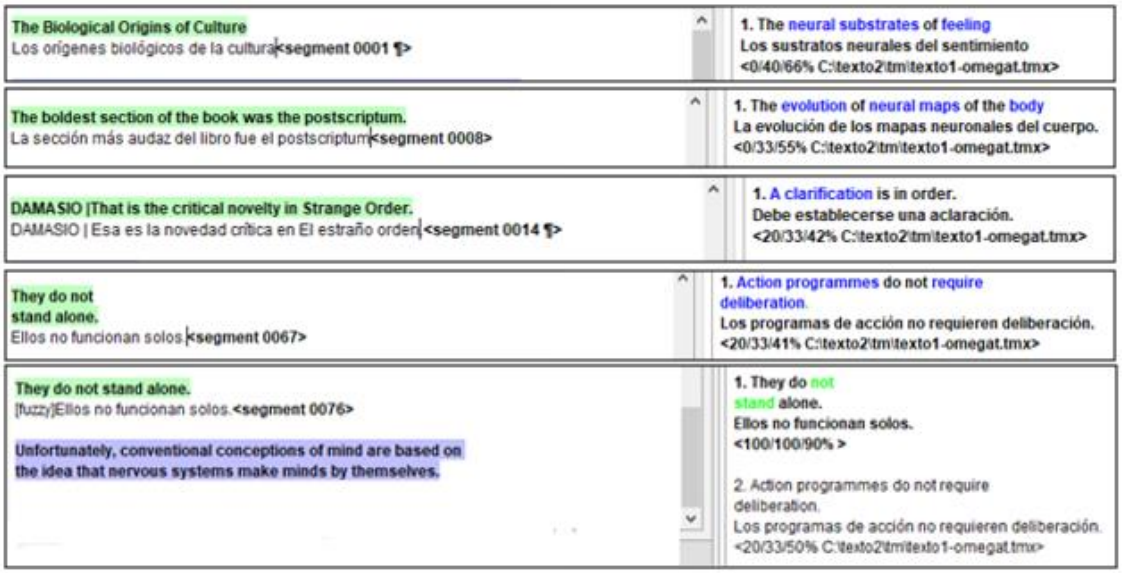

The Biological Origins of Culture
Los orígenes biológicos de la cultura<segment 0001 ¶>
1. The neural substrates of feeling
Los sustratos neurales del sentimiento
<0/40/66% C:\texto2\tm\texto1-omegat.tmx>
The boldest section of the book was the postscriptum.
La sección más audaz del libro fue el postscriptum<segment 0008>
1. The evolution of neural maps of the body
La evolución de los mapas neuronales del cuerpo.
<0/33/55% C:\texto2\tm\texto1-omegat.tmx>
DAMASIO |That is the critical novelty in Strange Order.
DAMASIO | Esa es la novedad crítica en El estraño orden<segment 0014 ¶>
1. A clarification is in order.
Debe establecerse una aclaración.
<20/33/42% C:\texto2\tm\texto1-omegat.tmx>
They do not
stand alone.
Ellos no funcionan solos<segment 0067>
1. Action programmes do not require
deliberation.
Los programas de acción no requieren deliberación.
<20/33/41% C:\texto2\tm\texto1-omegat.tmx>
They do not stand alone.
[fuzzy]Ellos no funcionan solos<segment 0076>
Unfortunately, conventional conceptions of mind are based on
the idea that nervous systems make minds by themselves.
1. They do not
stand alone.
Ellos no funcionan solos.
<100/100/90% >
2. Action programmes do not require
deliberation.
Los programas de acción no requieren deliberación.
<20/33/50% C:\texto2\tm\texto1-omegat.tmx>

Imagen 5: segmentos de Texto 2 que han utilizado la memoria de traducción del Texto 1 (OmegaT)

5.2 Uso del glosario de términos.

Al analizar el uso de los términos del glosario texto1 en la traducción de texto2.txt, se observa que se utiliza un número bajo de ellos (21 términos de los 111 términos que contiene el glosario), pero con una frecuencia de uso bastante elevada. El glosario es utilizado en 37 de los 77 segmentos de la traducción.

Se observa que los términos más utilizados son de uso habitual en el lenguaje común y no estrictamente en el lenguaje especializado, como *feeling/sentimiento; mind/mente; emotion/emoción; biological/biológico, biológica; consciously/conscientemente; evolution/evolución; organism/organismo; regulation/regulación; pleasure/placer; position/posición; metabolism/metabolismo; brain/cerebro*.

Se utilizan también algunos términos de uso no tan común en el lenguaje habitual, como *homeostasis/homeostasis; homeostático/homeostático, homeostática; immunity/inmunidad; hypothalamus/hipotálamo*. Sin embargo, no se utilizan términos propios de un lenguaje especializado, como *muskuloesqueletal system/sistema musculoesquelético; monoaminergic nuclei; núcleos monoaminérgicos; brain-targeted responses/ respuestas dirigidas al cerebro;* o *statistically significant pattern/ patrón estadístico significativo.*

5.3 Discusión

5.3.1 Utilidad de la memoria de traducción.

La memoria de traducción de nuestro estudio se ha extraído de la traducción de 2 textos científicos y se ha utilizado en un texto de divulgación que versa sobre el mismo contenido de los textos iniciales.

Se observa que se traducen muy pocos segmentos y los que son traducidos tienen alguna similitud estructural, que es mucho menor a nivel semántico:

The Biological Origins **of** Culture/ Los orígenes biológicos **de la** cultura
The neural substrates **of** feeling/ Los sustratos neurales **del** sentimiento

The boldest section **of** the book was the postscriptum/ La sección más audaz **del** libro fue el postscriptum
The evolution of neural maps **of** the body/ La evolución de los mapas neuronales **del** cuerpo

That **is** the critical novelty in Strange Order/ Esa **es** la novedad crítica en El extraño orden
A clarification **is** in order/ Debe establecerse una aclaración

They **do not** stand alone/ Ellos **no** funcionan solos
Action programmes **do not** require deliberation/ Los programas de acción **no** requieren deliberación

Si consideramos los cuatro segmentos que han utilizado la memoria de traducción (no se ha añadido el quinto porque es una repetición del cuarto) vemos que son segmentos cortos, frases, a los que la memoria de traducción les ha ofrecido una frase de construcción sintáctica similar. Dicha construcción sintáctica presenta elementos comunes entre las dos frases, como preposiciones (of), negaciones (do not), o verbos transitivos (is).

Vemos que la construcción fraseológica es parecida, pero el significado no. Por tanto, aunque se conformaran segmentos de traducción más cortos para poder encontrar un mayor número de ellos que pudieran ser traducidos automáticamente, es probable que la memoria de traducción nos ofreciera frases que, a nivel semántico, no tendrían ningún parecido si bien la apariencia formal fuera similar.

Al valorar el uso de la memoria de traducción, se puede deducir que no "entiende" lo que está traduciendo, sólo nos ofrece segmentos de traducción parecidos a nivel formal (cadenas de caracteres) con el segmento original, aunque a nivel semántico no tengan ninguna similitud.

5.3.2 Uso de la terminología en los textos especializados y en los textos de divulgación.

En relación al uso de la terminología, el Texto1 (especializado) es un texto conciso, unívoco y tiene una gran densidad terminológica. El Texto2 (divulgativo) muestra una menor cantidad de términos que se repiten sucesivamente a lo largo del texto. Como se ha comentado previamente, se han utilizado solo 21 en la traducción de texto2 de los 111 términos extraídos en la primera traducción en la traducción de texto2. La mayoría de dichos términos se ha utilizado con una frecuencia elevada a lo largo de todo el texto.

Se puede considerar que en un texto especializado, la extracción de términos de un nivel poco especializado, o de uso algo frecuente en el lenguaje común puede tener utilidad en la creación de un glosario terminológico útil para la traducción de un texto medianamente especializado. Sin embargo, la extracción de términos altamente específicos no será de utilidad. El traductor ha de valorar el grado de especialización de un texto a traducir para saber encontrar el tipo de glosario más conveniente a dicho texto.

5.3.3 Diferenciación entre los textos científicos especializados y los textos de divulgación.

En el caso de los artículos utilizados en este trabajo, se observa que el texto 1, formado por partes de 2 artículos científicos, presenta un lenguaje neutro, escrito en tercera persona, con abundante uso de terminología y con frases cortas en presente del modo indicativo. Mientras que en el artículo de divulgación texto2 el lenguaje es más personal, se realiza el artículo en forma de entrevista, el autor habla en primera persona, respondiendo a preguntas y ofreciendo sus opiniones. Esta diferenciación en la estructura morfosintáctica tiene relación con la poca utilidad de la memoria de traducción y el uso limitado del glosario terminológico creados en la traducción del texto especializado, como se analiza en los apartados previos.

6. Conclusiones y líneas de futuro.

Los textos científicos y los textos divulgativos presentan diferencias tanto a nivel de la construcción morfosintáctica como del uso de la terminología, aunque traten el mismo tema. Ello influirá en el uso de las herramientas de traducción asistida por ordenador, como son el uso de las memorias de traducción y glosarios terminológicos.

Las memorias de traducción ofrecen textos de sintaxis parecida a los segmentos del texto original, pero no reconocen el contenido o tema de los segmentos que están traduciendo. Si se obtiene una memoria de traducción a partir de la traducción de textos científicos, presentará una determinada estructura léxica y gramatical que será diferente de la que contiene un artículo de divulgación. La estructura gramatical de los segmentos será diferente y el uso de la memoria será de poca utilidad. Es deseable que en el futuro las memorias de traducción puedan reconocer contextos o temas para ofrecer una traducción más adecuada del texto original.

En relación con los glosarios terminológicos, su uso puede resultar útil en la traducción de artículos de diferente nivel de especialización, si bien el grado de especialización de los términos estará en relación con la especialización de los artículos, aspecto a tener en cuenta por el traductor si ha de crear un glosario para una traducción determinada.

Como comentan Taravella y Villeneuve (2013), la utilidad de las herramientas TAO es efectiva si el traductor sabe cómo utilizarlas y está implicado en su uso.

7. Bibliografía.

- R. Arntz, H. Picht (1995) *Introducción a la terminología.* Fundacion German Sanchez Ruiperez. España
- Cabré, M.T (1999): *La terminología: representación y comunicación. Elementos para una teoría de base comunicativa y otros artículos*. Universitat Pompeu Fabra, Institut Universitari de Lingüística Aplicada. Barcelona.
- Damasio, Antonio (2001) "Fundamental feelings". *Nature* (Vol 413, 781). Londres.
- Damasio, Antonio; Carvalho, Gil B. (2013) "The nature of feelings: evolutionary and neurobiological origins". *Nature Reviews Neuroscience* (Vol 14, 143–152). Londres.
- Damasio, Antonio (2018) "The biological Origins of Culture". *New Perspectives Quaterly.* (Vol 35, nº2, 22-25). Los Angeles.
- Domènech, Ona (2006) "Textos especialitzats i variació vertical: la diversitat terminològica com a factor discriminant del nivell d'especialització d'un text". Institut Universitari de Lingüística Aplicada. Universitat Pompeu Fabra. Barcelona. (TDX_0704106-114614, 25-74)
- Gallardo, S (1999) "Evidencialidad: la certeza y la duda en los textos periodísticos sobre ciencia". *Revista de Lingüística Teórica y Aplicada.* (Vol 37, 53-66) Concepción. Chile
- Leblanc, M. (2013) "Translators on translation memory (TM). Results of an ethnographic study in three translation services and agencies". *The International Journal for Translation and Interpreting Research.* (Vol 5, nº2, 203-222). Amsterdam.
- López Ciruelos, Andrés (2003) "Una defensa crítica de las memorias de traducción". *Panace@* (Vol. IV, n.º 12, 2003). *https://www.tremedica.org/wp-content/uploads/n12_revistilo_LCiruelos.pdf*
- Llácer Llorca, Eusebio; Ballesteros Roselló, Fernando (2012) "El lenguaje científico, la divulgación de la ciencia y el riesgo de las pseudociencias". *Quaderns de Filologia. Estudis lingüístics* (Vol XVII, 51-67). Universitat de València. Valencia.
- Oliver González, Antoni; Moré, Joaquim; Climent, Salvador (2008) *Traducción y tecnologías*. Manual de la UOC. Barcelona.
- Rankine, Hamish (2017) "El uso de la traducción asistida por ordenador en la traducción de textos literarios. Un estudio de caso: traducción de un fragmento de la novela Catch 22 con OmegaT" Universitat Oberta de Catalunya. Trabajo final de postgrado. Barcelona. *http://hdl.handle.net/10609/66305*
- Smolej, Vito *OmegaT - Guía de usuario.* *https://omegat.sourceforge.io/manual-latest/es/index.html* (Última visualización en enero de 2020).
- Taravella, A.M; Villeneuve, A.O. (2013) "Acknowledging the needs of computer-assisted translation tools users: the human perspective in human-machine translation" *The Journal of Specialised Translation* (Vol 19, 64-74). Londres.

8. Índice general de imágenes y tablas

Imagen 1: par de lenguas utilizadas en las traducciones 5
Imagen 2: reglas de segmentación utilizadas en las traducciones 6
Imagen 3: similitud de la memoria de traducción de la traducción de texto1 6
Imagen 4: glosario de términos extraídos en la traducción de texto1 y utilizados en la traducción de texto2 8
Imagen 5: segmentos de texto2 que han utilizado la memoria de traducción de texto1 9
Tabla 1: número de segmentos obtenidos en la traducción texto1 7
Tabla 2: resultado de las estadísticas de coincidencias sobre el archivo texto1, ya traducido, mostrando e resultado de las repeticiones internas 7
Tabla 3: número de segmentos de la traducción texto2 7
Tabla 4: resultados de "Match Statistics" de OmegaT al inicio de la traducción de texto2, mostrando los porcentajes de coincidencia con la memoria externa y las repeticiones internas 8

9. Anexos

9.1 Anexo 1. Original y traducción del Texto 1

9.11 Original del Texto 1

Emotion and feelings are closely related but separable phenomena; their elucidation, at long last, is now proceeding in earnest.

The groundwork for the science of emotion was laid down most auspiciously over a century ago, but neuroscience has given the problem a resolute cold shoulder until recently. By the time that Charles Darwin had remarked on the continuity of emotional phenomena from non-human species to humans; William James had proposed an insightful mechanism for its production; Sigmund Freud had noted the central role of emotions in psychopathological states; and Charles Sherrington had begun the physiological investigation of the neural circuits involved in emotion, one might have expected neuroscience to be poised for an all-out attack on the problem. It is not usually appreciated that the probable cause of the neglect of the topic was the improper distinction between the concepts of emotion and feelings.

Some traits of feelings — their subjective nature, the fact that they are private, hidden from view, and often difficult to analyse — were projected onto emotions, so that they too were deemed subjective, private, hidden and elusive. Not surprisingly, neuroscientists were disinclined to give their best efforts to a problem that did not seem to be amenable to proper hypothesizing and measurement. Somewhat alarmingly, this conflation of the two concepts persists, as does the idea that the neurobiology of feelings is out of reach. A clarification is in order.

An emotion, be it happiness or sadness, embarrassment or pride, is a patterned collection of chemical and neural responses that is produced by the brain when it detects the presence of an emotionally competent stimulus — an object or situation, for example. The processing of the stimulus may be conscious but it need not be, as the responses are engendered automatically. Emotional responses are a mode of reaction of brains that are prepared by evolution to respond to certain classes of objects and events with certain repertoires of action. Eventually, the brain

associates other objects and events that occur in individual experience with those that are innately set to cause emotions, so that another set of emotionally competent stimuli arises.

The main target of the emotional responses is the body — the internal milieu, the viscera and the musculoskeletal system — but there are also targets within the brain itself, for example, monoaminergic nuclei in the brainstem tegmentum. The result of the body-targeting responses is the creation of an emotional state — involving adjustments in homeostatic balance — as well as the enactment of specific behaviours, such as freezing or fight-or-flight, and the production of particular facial expressions. The result of the brain-targeting responses is an alteration in the mode of brain operation during the emotional body adjustments, the consequence of which is, for example, a change in the attention accorded to stimuli.

Emotions allow organisms to cope successfully with objects and situations that are potentially dangerous or advantageous. They are just the most visible part of a huge edifice of undeliberated biological regulation that includes the homeostatic reactions that maintain metabolism; pain signalling; and drives such as hunger and thirst. Most emotional responses are directly observable either with the naked eye or with scientific probes such as psychophysiological and neurophysiological measurements and endocrine assays. Thus, emotions are not subjective, private, elusive or undefinable. Their neurobiology can be investigated objectively, not just in humans but in laboratory species, from Drosophila and Aplysia to rodents and non-human primates.

A working definition of feelings is a different matter. Feelings are the mental representation of the physiological changes that characterize emotions. Unlike emotions, which are scientifically public, feelings are indeed private, although no more subjective than any other aspect of the mind, for example my planning of this sentence, or the mental solving of a mathematical problem. Feelings are as amenable to scientific analysis as any other cognitive phenomenon, provided that appropriate methods are used. Moreover, because feelings are the direct consequences of emotions, the elucidation of emotional neurobiology opens the way to elucidating the neurobiology of feelings.

If emotions provide an immediate response to certain challenges and opportunities faced by an organism, the feeling of those emotions provides it with a mental alert. Feelings amplify the impact of a given situation, enhance learning, and increase the probability that comparable situations can be anticipated.

The neural systems that are involved in the production of emotions are being identified through studies of humans and other animals. Various structures, such as the amygdala and the ventromedial prefrontal cortices, trigger emotions by functioning as interfaces between the processing of emotionally competent stimuli and the execution of emotions. But the real executors of emotions are structures in the hypothalamus, in the basal forebrain (for example, the nucleus accumbens) and in the brainstem (for example, the nuclei in the periaqueductal grey). These are the structures that directly signal, chemically and neurally, to the body and brain targets at which alterations constitute an emotional state.

No less importantly, recent functional imaging studies reveal that body-sensing areas, such as the cortices in the insula, the second somatosensory region (S2) and the cingulate region of the brain, show a statistically significant pattern of activation or deactivation when normal individuals experience the emotions of sadness, happiness, fear and anger. Moreover, these patterns vary between different emotions. Those bodyrelated patterns are tangible neural correlates of feelings, meaning that we know where to look further to unravel the remaining neurophysiological mysteries behind one of the most critical aspects of human experience.

Feelings are mental experiences of body states. They signify physiological need (for example, hunger), tissue injury (for example, pain), optimal function (for example, well-being), threats to the organism (for example, fear or anger) or specific social interactions (for example, compassion, gratitude or love). Feelings constitute a crucial component of the mechanisms of life regulation, from simple to complex. Their neural substrates can be found at all levels of the nervous system, from individual neurons to subcortical nuclei and cortical regions.

Feelings reference physiological states

From antiquity to the present day, introspective analysis reported in philosophical writings, literary works and scientific observations reveals that descriptions of feelings tend to reference states of the body. The repertoire of feelings includes thirst, food and air hunger (the urge to breathe), different kinds of pleasure and pain, disgust, fear, sadness and joy, as well as complex social responses such as contempt, shame, compassion and admiration. By contrast, experiences related to exteroceptive senses (vision, hearing, touch, taste and smell) commonly cause emotions and ensuing feelings but are not feelings in and of themselves Whether feelings portray an internal state (for example, hunger or thirst) or are prompted by an external situation (for example, compassion or admiration), their dominant mental contents describe a state of the body in which the condition of the viscera (for example, heart, lungs, gut and skin) has a key role.

Seen in this light, it is reasonable to advance the idea that feelings, which are only accessible to the organism in which they occur, provide a subjective experiential window into the processes of life regulation. Feelings allow a glimpse into ongoing homeostatic regulation, ranging from basic processes such as metabolism to complex social emotions. This idea opens the way to envisioning neural mechanisms capable of generating feelings. William James first proposed that feelings are derived from sensing our body states, and later work has supported the notion that a crucial requirement for the generation of feelings is the mapping of varied features of body state in the CNS. This view has parallels with the accepted notion that visual and auditory experiences of objects in the outside world require neural maps of the features and location of those objects: for example, shapes, colour, textures, motion and position in space. James focused on the cerebral cortex, but current evidence, as discussed below, shows that mappings begin at lower levels of the neuraxis. In brief, feelings require neural maps of body states. A number of physiological conditions must also be met for feelings to emerge from neural body maps. These conditions have not been fully identified but are likely to include features such as the intensity of the phenomena being mapped and the level of wakefulness.

The evolution of neural maps of the body

The availability of body state maps in the CNS is an obvious evolutionary advantage, as the centrally mapped body signals are related to physiological parameters and can be used to guide physiological corrections. In the event of a disturbance, both the magnitude and spatial location of the deviation can be instantly monitored, and the maps can be used both to trigger corrective actions, such as endocrine responses or emotive actions, and to suspend those corrections once equilibrium is regained. In the case of hunger, aspects of the state of satiety (for example, glycaemia) are constantly monitored and centrally represented. A physiological deviation (for example, hypoglycaemia) is sensed and centrally mapped, triggering corrective homeostatic changes (such as visceral motility and secretion, salivation, search for food, and so on). After

feeding, the physiological deviations are corrected and the new parameters centrally mapped, triggering the suspension of the corrective measures.

From an evolutionary standpoint, the appearance of central maps of body states may have preceded the advent of the felt experiential aspect that defines feelings. This notion is supported by the finding that subjective, felt experience does not seem to be required in order for the maps to be used in the detection and correction of homeostatic imbalances. In fact, numerous disturbances are detected and dealt with via action programmes or even simpler physiological mechanisms without an accompanying conscious experience, that is, a feeling. Examples of physiological processes that can occur subconsciously include regulation of heart rate, modulation of endocrine functions, adjustment of smooth muscle contraction, regulation of immunity, autonomic changes associated with the display of emotion-specific facial expressions, and even some aspects of facial recognition and decision-making. Our hypothesis is that the addition of a felt experiential component to the basic somatic mapping emerged and prevailed in evolution because of the benefits it conferred on life regulation. Given that body states are necessarily valenced — they are either good or bad from the point of view of homeostasis — feelings are powerful proxies of ongoing biological value and natural guides of adaptive behaviour. Feelings along a range that includes pain and pleasure at its extremes force the organism to attend to its current conditions. Feelings also facilitate learning of the circumstances surrounding a change in body state and the subsequent application of this knowledge to the prediction of future situations, resulting in an increase in behavioural flexibility. In brief, felt xperiences permit more flexible and effective corrective measures than neural mapping alone, especially in the realm of complex behaviour.

Drives/emotions facilitate homeostasis

The immediate goals of homeostasis concern the management of life processes, including the governance of metabolism and the maintenance of somatic integrity via selfrepair and defence. Action programmes are instrumental for achieving these goals.

Action programmes do not require deliberation. They are instinctual — that is, biologically pre-set and largely stereotypical. For example, in the case of pressure from a sharp object, the ensuing action programmes include retraction of the affected area away from the stimulus and facial muscle contraction to form an expression of pain. However, their deployment can be influenced by learning (conditioning), which also allows the extension and transfer of homeostatic goals to objects and situations that become imbued with biological value: for example, money, power or drugs.

The action programme of fear provides another emblematic illustration of this process. The trigger for fear can be external (such as a threat) or internal (such as an evolving myocardial infarction or air hunger owing to oxygen restriction)45,48. The stimulus triggers a concert of responses, including preparatory actions (such as increased heart and respiratory rates, analgesia or the secretion of cortisol), freeze or flight behaviours (with immobility and impending motion, respectively, leading to different arrangements of blood flow) and attentional behaviours (leading to saliency of the causative object).

From a bioengineering standpoint, the engagement of homeostatic action programmes requires four elements. First, a competent stimulus, such as an internal deviation from homeostatic range or an external object or circumstance, be it currently perceived or recalled in mind. Second, neural interfaces capable of detecting the stimulus. Third, neural execution sites capable of coordinating a collection of corrective actions — that is, the action programme (drive or

emotion). And fourth, neural interfaces capable of detecting the completion of the correction and halting the corrective actions. In summary, integrated neural maps of ongoing body states provide an effective neural interface for the detection of internal deviations from homeostatic range (stimuli), for the triggering of corrective responses (action programmes: drives and emotions), for determining when such corrective actions can be suspended and for generating the experiential component of the mapped body states (feelings).

The neural substrates of feeling

Neural processes can be studied at two main levels: macroscopic (the systems level, which is composed of general brain regions) and microscopic (neurons, synapses, glia and their molecular components). Thus, cognition can be analysed at the level of brain nuclei, regions or lobes, but its roots are ultimately found at the level of neuronal networks and the intricacies of synaptic signalling. Similarly, it is conceivable that feelings also include both macro- and microscopic-level neural substrates. There is remarkable evidence available regarding the macroscopic analysis of feeling states, and some preliminary proposals can be advanced. We therefore begin the search for the neural substrates of feelings at the level of macroscopic brain regions. The cellular basis of feelings, by contrast, is barely beginning to be approached.

9.12 Traducción del Texto 1

La emoción y los sentimientos están estrechamente relacionados pero son fenómenos diferentes; finalmente, su elucidación está avanzando en serio

Las bases para la ciencia de la emoción se establecieron de manera favorable hace más de un siglo, pero la neurociencia no les prestó atención hasta hace bien poco. En el momento en que Charles Darwin comentaba la continuidad de los fenómenos emocionales desde las especies no humanas hasta los humanos; William James proponía un mecanismo perspicaz para su producción; Sigmund Freud destacaba el papel central de las emociones en los estados psicopatológicos; y Charles Sherrington comenzaba la investigación fisiológica de los circuitos neuronales involucrados en la emoción. Podría esperarse que la neurociencia estuviera preparada para una resolución completa del problema. No se suele apreciar que la probable causa del abandono del tema fue la distinción inadecuada entre los conceptos de emoción y sentimientos.

Algunas características de los sentimientos, su naturaleza subjetiva, el hecho de que son privados, ocultos a la vista y, a menudo, difíciles de analizar, se proyectaron en las emociones, por lo que también se consideraron subjetivas, privadas, ocultas y evasivas. No es sorprendente que los neurocientíficos no estuvieran dispuestos a dar sus mejores esfuerzos a un problema que no parecía ser susceptible de hipótesis y mediciones adecuadas. De forma algo alarmante, esta confusión entre los dos conceptos persiste, al igual que la idea de que la neurobiología de los sentimientos está fuera de su propio alcance. Debe establecerse una aclaración.

Una emoción, ya sea de felicidad o tristeza, vergüenza u orgullo, es una colección de patrones de respuestas químicas y neuronales que produce el cerebro cuando detecta la presencia de un estímulo emocionalmente competente, por ejemplo, un objeto o una situación.
El procesamiento del estímulo puede ser consciente, pero no de forma necesaria, ya que las respuestas se producen automáticamente. Las respuestas emocionales son un modo de reacción del cerebro, que está preparado por la evolución para responder a ciertas clases de objetos y eventos con ciertos repertorios de acción. Finalmente, el cerebro asocia otros objetos

y eventos que ocurren en la experiencia individual con aquellos que se configuran de manera innata para causar emociones, de manera que surge otro conjunto de estímulos emocionalmente competentes.

El objetivo principal de las respuestas emocionales es el cuerpo (el medio interno, las vísceras y el sistema musculoesquelético), pero también hay objetivos dentro del cerebro, por ejemplo, núcleos monoaminérgicos en el tegmentum del tronco encefálico. El resultado de las respuestas dirigidas al cuerpo es la creación de un estado emocional, que implica ajustes en el equilibrio homeostático, así como la promulgación de comportamientos específicos, como congelación o lucha o huida, y la producción de expresiones faciales particulares. El resultado de las respuestas dirigidas al cerebro es una alteración en el modo de funcionamiento del cerebro durante los ajustes emocionales del cuerpo cuya consecuencia es, por ejemplo, un cambio en la atención otorgada a los estímulos.
Las emociones permiten a los organismos hacer frente con éxito a objetos y situaciones que son potencialmente peligrosas o ventajosas.
Son solo la parte más visible de un enorme edificio de regulación biológica, no deliberada, que incluye las reacciones homeostáticas que mantienen el metabolismo, señalización de dolor, e impulsos como el hambre y la sed. La mayoría de las respuestas emocionales son directamente observables a simple vista o con sondas científicas como mediciones psicofisiológicas y neurofisiológicas, y ensayos endocrinos. Por lo tanto, las emociones no son subjetivas, privadas, evasivas o indefinibles.
Su neurobiología puede investigarse objetivamente, no solo en humanos sino también en especies de laboratorio, desde Drosophila y Aplysia hasta roedores y primates no humanos.

Una definición funcional de los sentimientos es una cuestión diferente. Los sentimientos son la representación mental de los cambios fisiológicos que caracterizan las emociones. A diferencia de las emociones, que son científicamente públicas, los sentimientos son realmente privados, aunque no más subjetivos que cualquier otro aspecto de la mente, por ejemplo, mi planificación de esta oración o la resolución mental de un problema matemático.
Los sentimientos son tan susceptibles al análisis científico como cualquier otro fenómeno cognitivo, siempre que se utilicen los métodos apropiados.
Además, debido a que los sentimientos son las consecuencias directas de las emociones, la elucidación de la neurobiología emocional abre el camino para dilucidar la neurobiología de los sentimientos.

Si las emociones proporcionan una respuesta inmediata a ciertos desafíos y oportunidades que enfrenta un organismo, el sentimiento de esas emociones le proporciona una alerta mental. Los sentimientos amplifican el impacto de una determinada situación, mejoran el aprendizaje y aumentan la probabilidad de que situaciones comparables puedan ser anticipadas.

Los sistemas neuronales que están involucrados en la producción de emociones se están identificando mediante estudios de humanos y otros animales Diversas estructuras, como la amígdala y la corteza prefrontal ventromedial, desencadenan emociones al funcionar como interfaces entre el procesamiento de los estímulos emocionales competentes y la ejecución de las emociones. Pero los verdaderos ejecutores de las emociones son estructuras en el hipotálamo, en
el prosencéfalo basal (por ejemplo, el núcleo accumbens) y en el tronco encefálico (por ejemplo, los núcleos de la substancia gris periacueductal). Estas son las estructuras que directamente señalan, química y neuralmente, al cuerpo
y estructuras cerebrales que dichas alteraciones constituyen un estado emocional.

De forma no menos importante, los recientes estudios de imagen funcional revelan que la detección de áreas sensibles del cuerpo como la corteza en la ínsula, la segunda región somatosensorial (S2) y la región cingulada cerebral, muestran un patrón estadístico significativo de activación o desactivación cuando las personas normales experimentan las emociones de tristeza, felicidad, miedo e ira. Además, estos patrones varían entre diferentes emociones. Estos patrones relacionados con el cuerpo son correlatos neuronales tangibles de sentimientos, lo que significa que sabemos dónde buscar para desentrañar los misterios neurofisiológicos detrás de uno de los aspectos más críticos de la experiencia humana.

Los sentimientos son experiencias mentales de estados corporales. Significan necesidad fisiológica (por ejemplo, hambre), daño tisular (por ejemplo, dolor), función óptima (por ejemplo, bienestar), amenazas al organismo (por ejemplo, miedo o enojo) o interacciones sociales específicas (por ejemplo, compasión, gratitud o amor). Los sentimientos constituyen un componente crucial de los mecanismos de regulación de la vida, desde lo más simple a lo más complejo. Sus sustratos neurales se pueden encontrar en todos los niveles del sistema nervioso, desde neuronas individuales hasta núcleos subcorticales y regiones corticales.

Los sentimientos reflejan estados fisiológicos

Desde la antigüedad hasta nuestros días, el análisis introspectivo reportado en escritos filosóficos, obras literarias y observaciones científicas revela que las descripciones de los sentimientos tienden a hacer referencia a estados del cuerpo. El repertorio de sentimientos incluye sed, hambre de comida y aire (la necesidad de respirar), diferentes tipos de placer y dolor, asco, miedo, tristeza y alegría, así como respuestas sociales complejas como desprecio, vergüenza, compasión y admiración. Sin embargo, experiencias relacionadas con los sentidos exteroceptivos (visión, audición, tacto, gusto y olfato) comúnmente causan emociones y sentimientos consecuentes pero no son sentimientos en sí mismas
Si los sentimientos retratan un estado interno (por ejemplo, hambre o sed) o son solicitados por una situación externa (por ejemplo, compasión o admiración), sus contenidos mentales dominantes describen un estado del cuerpo en el que la condición de las vísceras (por ejemplo, corazón, pulmones, intestino y piel) tiene un papel clave.

Visto desde esta perspectiva, es razonable avanzar la idea de que los sentimientos, que solo son accesibles para el organismo en el que se producen, proporcionan una ventana experiencial subjetiva en los procesos de regulación de la vida.
Los sentimientos permiten vislumbrar la regulación homeostática en curso, que abarca desde procesos básicos como el metabolismo hasta las complejas emociones sociales. Esta idea abre el camino para visualizar mecanismos neuronales capaces de generar sentimientos. William James propuso inicialmente que los sentimientos se derivan de sentir los estados de nuestro cuerpo, y trabajos posteriores han respaldado la noción de que un requisito crucial para la generación de sentimientos es el mapeo de diversas características del estado corporal en el SNC. Esta visión tendría parecidos con la noción aceptada de que las experiencias visuales y auditivas de los objetos en el mundo exterior requieren mapas neuronales de las características y la ubicación de esos objetos: por ejemplo, formas, color, texturas, movimiento y posición en el espacio. James se centró en la corteza cerebral, pero la evidencia actual, como se discute a continuación, muestra que los mapeos comienzan en los niveles más bajos del neuroaxis. En resumen, los sentimientos requieren mapas neuronales de los estados del cuerpo. También se deben cumplir una serie de condiciones fisiológicas para que los sentimientos emerjan de los mapas del cuerpo neural.
Estas condiciones no se han identificado por completo, pero es probable que incluyan características como la intensidad de los fenómenos que se están mapeando y el nivel de vigilia.

La evolución de los mapas neuronales del cuerpo.

La disponibilidad de mapas de estado corporal en el SNC es una ventaja evolutiva obvia, ya que las señales corporales centralmente mapeadas están relacionadas con parámetros fisiológicos y pueden usarse para guiar las correcciones fisiológicas.
En el caso de una perturbación, tanto la magnitud como la ubicación espacial de la desviación se pueden monitorear instantáneamente, y los mapas se pueden usar tanto para desencadenar acciones correctivas, como respuestas endocrinas o acciones emotivas, como para suspender esas correcciones una vez que se recupera el equilibrio . En el caso del hambre, los aspectos del estado de saciedad (por ejemplo, la glucemia) se controlan constantemente y se representan centralmente.
Una desviación fisiológica (por ejemplo, hipoglucemia) se detecta y se mapea centralmente, desencadenándose cambios homeostáticos correctivos (como motilidad y secreción visceral, salivación, búsqueda de alimentos, etc.).
Después de la alimentación, las desviaciones fisiológicas se corrigen y los nuevos parámetros se mapean centralmente, lo que desencadena la suspensión de las medidas correctivas.

Desde un punto de vista evolutivo, la aparición de mapas centrales de estados corporales puede haber precedido el advenimiento del aspecto experiencial sentido que define los sentimientos.
Esta noción está respaldada por el hallazgo de que la experiencia subjetiva y sentida no parece ser necesaria para que los mapas se usen en la detección y corrección de desequilibrios homeostáticos. De hecho, numerosas perturbaciones se detectan y tratan mediante programas de acción o mecanismos fisiológicos aún más simples sin una experiencia consciente que los acompañe, es decir, un sentimiento.
Los ejemplos de procesos fisiológicos que pueden ocurrir inconscientemente incluyen la regulación de la frecuencia cardíaca, la modulación de las funciones endocrinas, el ajuste de la contracción del músculo liso, la regulación de la inmunidad, los cambios autonómicos asociados con la visualización de expresiones faciales específicas de las emociones e incluso algunos aspectos del reconocimiento facial y toma de decisiones. Nuestra hipótesis es que la adición de un componente de experiencia sentida al mapeo somático básico surgió y prevaleció en la evolución debido a los beneficios que confería a la regulación de la vida. Dado que los estados corporales están necesariamente compensados, ya sean buenos o malos desde el punto de vista de la homeostasis, los sentimientos son poderosos indicadores del valor biológico continuo y guías naturales de comportamiento adaptativo. Los sentimientos a lo largo de un rango que incluye dolor y placer en sus extremos obligan al organismo a atender sus condiciones actuales. Los sentimientos también facilitan el aprendizaje de las circunstancias que rodean un cambio en el estado corporal y la posterior aplicación de este conocimiento a la predicción de situaciones futuras, lo que resulta en un aumento de la flexibilidad conductual. En resumen, las experiencias sentidas permiten medidas correctivas más flexibles y efectivas que solamente el mapeo neural, especialmente en el ámbito del comportamiento complejo.

Los programas de acción/ emociones facilitan la homeostasis

Los objetivos inmediatos de la homeostasis se refieren al manejo de los procesos de la vida, incluida la gestión del metabolismo y el mantenimiento de la integridad somática a través de la auto reparación y la defensa. Los programas de acción son instrumentos para lograr estos objetivos.

Los programas de acción no requieren deliberación. Son instintivos, es decir, biológicamente preestablecidos y en gran parte estereotipados.

Por ejemplo, en el caso de la presión de un objeto afilado, los programas de acción posteriores incluyen la retracción del área afectada lejos del estímulo y la contracción del músculo facial para formar una expresión de dolor. Sin embargo, su despliegue puede verse influenciado por el aprendizaje (condicionamiento), que también permite la extensión y transferencia de objetivos homeostáticos a objetos y situaciones que se imbuyen de valor biológico: por ejemplo, dinero, poder o drogas.

El programa de acción del miedo proporciona otra ilustración emblemática de este proceso. El desencadenante del miedo puede ser externo (como una amenaza) o interno (como un infarto de miocardio en evolución o dispnea debida a la restricción de oxígeno). El estímulo desencadena un conjunto de respuestas, incluidas acciones preparatorias (como el aumento de la frecuencia cardíaca y respiratoria, analgesia o secreción de cortisol), conductas de congelación o huida (con inmovilidad y movimiento inminente, respectivamente, que desencadenan diferentes arreglos del flujo sanguíneo) y comportamientos atencionales (que dan la prominencia al objeto causal).

Desde el punto de vista de la bioingeniería, la participación de los programas de acción homeostáticos requiere cuatro elementos. Primero, un estímulo competente, como una desviación interna del rango homeostático o un objeto o circunstancia externa, ya sea percibido o recordado. Segundo, interfaces neuronales capaces de detectar el estímulo. Tercero, los sitios de ejecución neuronal capaces de coordinar una colección de acciones correctivas, es decir, el programa de acción (impulso o emoción). Y cuarto, interfaces neuronales capaces de detectar la finalización de la corrección y detener las acciones correctivas. En resumen, los mapas neuronales integrados de los estados corporales en curso proporcionan una interfaz neuronal efectiva para la detección de desviaciones internas del rango homeostático (estímulos), para el desencadenamiento de respuestas correctivas (programas de acción: impulsos y emociones), para determinar cuándo tales acciones correctivas pueden estar suspendido¡as y para generar el componente experiencial de los estados corporales mapeados (sentimientos).

Los sustratos neurales del sentimiento

Los procesos neuronales se pueden estudiar en dos niveles principales: macroscópico (el nivel de sistema, que se compone de regiones cerebrales generales) y microscópico (neuronas, sinapsis, glía y sus componentes moleculares). Por lo tanto, la cognición puede analizarse a nivel de núcleos de la base, regiones o lóbulos cerebrales, pero sus raíces se encuentran finalmente a nivel de redes neuronales y la complejidad de la señalización sináptica. Del mismo modo, es concebible que los sentimientos también incluyan sustratos neurales a nivel macro y microscópico. Con respecto al análisis macroscópico de estados de sentimiento se dispone de notable evidencia, y se pueden avanzar algunas propuestas preliminares. Por lo tanto, se ha empezado la búsqueda de los sustratos neurales de los sentimientos a nivel de las regiones cerebrales macroscópicas. La base celular de los sentimientos, por el contrario, apenas ha empezado a abordarse.

9.2 Anexo 2. Original y traducción del Texto 2

9.21 Original del Texto 2

The Biological Origins of Culture

ANTONIO DAMASIO, director of the Brain and Creativity Institute at the University of Southern California, is one of the most original thinkers in neuroscience today. Recently, he sat down with NPQ to discuss his new book, The Strange Order of Things.

NPQ | I first heard your name when the cellist YoYo Ma told me about your book Descartes' Error, which he said helped answer some key questions he had about how virtuosity and creativity come about in music—not by reason alone but through the processing of emotions through reason into culture. Can you recount the main thesis of Descartes' Error and tell me what you have discovered since that book and your new one?

ANTONIO DAMASIO | When I think of Descartes' Error today, almost 25 years later, I find it timid in spite of the title and the fact that it addressed the neglect of affect—emotions and feelings—within cognitivism [a field in psychology focused on how thought affects behavior]. My goal then was to show that we can not understand the human mind without factoring in affect and that we can not understand affect without considering that we exist in a living body.

The boldest section of the book was the postscriptum. It contained the following critical passage: "The curious thing is, of course, that the biological mechanisms behind what we now call pain and pleasure were also an important reason why the innate instruments of survival were selected and combined the way they were, in evolution, when there was no individual suffering or reason. This may simply mean that the same simple device, applied to systems with very different orders of complexity and in different circumstances, leads to different but related results. The immune system, the hypothalamus, the ventromedial frontal cortices and the Bill of Rights have the same root cause."

My new book proposes that feelings are at the origin of cultures and play the role of monitors and arbiters of cultural inventions. I am rooting the process of feeling in far older, non-mental, biological processes.

NPQ | But where do feelings get the power to play such a critical role?

DAMASIO |That is the critical novelty in Strange Order. Feelings get their power from the life process itself, from the imperative of homeostasis that was already hard at work in creatures without nervous systems, minds, consciousness or feelings. Bacteria are a good example of such simple creatures. In violation of what could be logically expected, those creatures already exhibited social strategies that were laying the groundwork for what became feelings and cultures in the proper sense.

Later in evolution, in creatures with nervous systems, once minds and consciousness emerged thanks to the ability to make maps and images, feelings naturally came to represent good or not so good states of homeostasis. By extension, they represented the original strategies of life regulation.

NPQ | Do creatures such as bacteria know what they are doing or why?

DAMASIO | No, they do not. They do what they do because they are made to, imperiously, by nature, under the mandate of their homeostasis. It takes billions of years for nervous systems to emerge in evolution and open the possibility of generating maps and images and, by doing so, open the way for feelings and consciousness. This happened recently, comparatively speaking, because nervous systems only began to enter the stage of life about 500 million years ago. This is a pittance in evolutionary time when we compare it to the 4 billion years of life on Earth.

NPQ | Are people going to accuse you of biological reductionism when you place the origins of cultures that early?

DAMASIO | Possibly, but wrongly. Origins and mechanisms must be distinguished from outcomes. My goal is not to reduce but rather to connect cultures with life and thus contribute to the naturalization of cultures. I believe this is critical to a modern humanism project.

NPQ | But isn't the fact that all living creatures share the same biological roots a way of denying human exceptionalism?

DAMASIO | Not at all. It is a fact that we share homeostatic regulation and genetic systems with all other living creatures. Still, there are many reasons to consider humans exceptional. For example, we experience pain, suffering or pleasure to a degree that has been amplified and deepened by memories of our individual past and by memories of what we anticipate for the future. That particular capacity to feel in the context of individual, acquired experience, along with our unique capacity to invent, sets us apart from all other living creatures.

NPQ | It strikes me that there is a correspondence between your notion of homeostasis and governance of societies. In fact, I would argue that the American founding fathers sought to mimic the process of homeostasis through governing institutions that process feeling and emotion of the "mob" through reason via a deliberative Senate, independent courts, separation of powers, and check and balances. This enables a society to thrive in freedom of choice while filtering self-destructive tendencies like populism. Do you see this correspondence?

DAMASIO | Indeed. The governance of societies aims at the efficient management of a social organism such that it can survive and prosper. Governance has precisely the same goal as homeostasis, which aims at the management of a living organism such that it can meet current energy needs and have enough energy in reserve to respond to stress and continue into the future. Homeostasis counters thermodynamic decay. Effective governance counters the decay that comes from uncoordinated human actions and from human conflicts.

But the correspondence is even closer because homeostasis can operate at two levels: the automated, non-mentally guided level, and the conscious, deliberated level, which is guided by feelings and reason. This second level is responsible for our sociocultural developments. Cultural practices and instruments are extensions of and actually new devices of homeostatic regulation.

NPQ | Reason has long been considered the driver of human progress. Is that somehow in conflict with what you are arguing?

DAMASIO | Not at all. Reason and science have given us many of the tools of human progress. But they did so largely prompted by homeostatic needs which really means, in human terms, prompted by emotions and feelings. It is worth recalling that David Hume, one of the key figures of the classic Enlightenment, regarded reason as a "slave to the passions." His formulation is still valid.

NPQ | You disagree with the view of the human mind in strict computational terms, and in the new book, you criticize mainstream positions on artificial intelligence and robotics. Explain.

DAMASIO | In essence, our minds operate in two registers. In one register, we deal with perception, movement, memories, reasoning, verbal languages and mathematical languages.

This register needs to be precise and can be easily described in computational terms. This is the world of synaptic signals that is well captured by AI and robotics.

But there is a second register that pertains to emotions and feelings that describes the state of life in our living body and that does not lend itself easily to a computational account. Current AI and robotics do not address this second register.

In keeping with this position, I defend the view that minds are not made by nervous systems alone but rather by nervous systems in cooperation with many other and far older living systems of our body, including metabolic, endocrine, immune and circulatory systems. Nervous systems are late-comers in evolution. They are useful servants of the older life systems. Nervous systems have declared a considerable degree of independence relative to the older systems they serve but they are by no means free of those older systems. They do not stand alone. Unfortunately, conventional conceptions of mind are based on the idea that nervous systems make minds by themselves.

My goal then was to show that we can not understand the human mind without factoring in affect and that we can not understand affect without considering that we exist in a living body. Feelings get their power from the life process itself, from the imperative of homeostasis that was already hard at work in creatures without nervous systems, minds, consciousness or feelings.

The governance of societies aims at the efficient management of a social organism such that it can survive and prosper. Governance has precisely the same goal as homeostasis, which aims at the management of a living organism such that it can meet current energy needs and have enough energy in reserve to respond to stress and continue into the future.

Nervous systems are latecomers in evolution. They are useful servants of the older life systems.

Nervous systems have declared a considerable degree of independence relative to the older systems they serve but they are by no means free of those older systems. They do not stand alone. Unfortunately, conventional conceptions of mind are based on the idea that nervous systems make minds by themselves.

9.22 Traducción del Texto 2

Los orígenes biológicos de la cultura

ANTONIO DAMASIO, director del Instituto de Cerebro y Creatividad de la Universidad del Sur de California, es uno de los pensadores más originales en neurociencia en la actualidad. Recientemente, conversó con NPQ para disertar sobre su nuevo libro, El extraño orden de las cosas.

NPQ | Escuché su nombre por primera vez cuando el violonchelista YoYo Ma me habló sobre su libro El error de Descartes, comentando que le había ayudado a responder algunas preguntas clave que tenía sobre cómo se produce el virtuosismo y la creatividad en la música, no solo mediante la razón sino a través del procesamiento de las emociones mediante el racionamiento de cultura. ¿Puede explicarme la tesis principal del error de Descartes y decirme qué ha descubierto desde ese libro y el nuevo?

ANTONIO DAMASIO | Cuando hoy pienso en el Error de Descartes, casi 25 años después, me parece tímido, a pesar del título y el hecho de que abordaba la negligencia del afecto (emociones y sentimientos) dentro del cognitivismo [un campo en psicología centrado en cómo afecta el pensamiento comportamiento]. Mi objetivo era mostrar que no podemos entender la mente humana sin tener en cuenta el afecto y que no podemos entender el afecto sin considerar que existimos en un cuerpo vivo.

La sección más audaz del libro fue el postscriptum. Contenía el siguiente pasaje crítico: "Lo curioso es, por supuesto, que los mecanismos biológicos detrás de lo que ahora llamamos dolor y placer también fueron una razón importante por la cual los instrumentos innatos de supervivencia fueron seleccionados y combinados según como eran, evolutivamente, cuando no había sufrimiento o razón individual. Esto puede significar que el mismo dispositivo simple, aplicado a sistemas con órdenes de complejidad muy diferentes y en diferentes circunstancias, conduce a resultados diferentes pero relacionados.

El sistema inmunitario, el hipotálamo, las cortezas frontales ventromediales y la Declaración de Derechos tienen la misma causa raíz ". Mi nuevo libro propone que los sentimientos están en el origen de las culturas y juegan el papel de monitor y árbitro de los inventos culturales. Estoy investigando el proceso de sentir en procesos biológicos mucho más antiguos, no mentales.

NPQ | Pero, ¿de dónde obtienen los sentimientos el poder de jugar un papel tan crítico?

DAMASIO | Esa es la novedad crítica en El extraño orden. Los sentimientos obtienen su poder del proceso de la vida misma, del imperativo de la homeostasis que ya estaba trabajando duro en criaturas sin sistemas nerviosos, mentes, conciencia o sentimientos. Las bacterias son un buen ejemplo de criaturas tan simples. En contradicción de lo que podría esperarse lógicamente, esas criaturas ya exhibían estrategias sociales que estaban sentando las bases para lo que se convirtió en sentimientos y culturas en el sentido adecuado.

Más tardíamente en la evolución, en criaturas con sistemas nerviosos, una vez que las mentes y la conciencia emergieron gracias a la capacidad de hacer mapas e imágenes, los sentimientos llegaron de forma natural a representar buenos o no tan buenos estados de homeostasis. Por extensión, representaban las estrategias originales de regulación de la vida.

NPQ | ¿Las criaturas como las bacterias saben lo que están haciendo o por qué?

DAMASIO | No ellas no lo saben. Hacen lo que hacen porque están obligadas, imperiosamente, por su naturaleza, bajo el mandato de su homeostasis. Se necesitan miles de millones de años para que el sistema nervioso emerja evolutivamente y abra la posibilidad de generar mapas e imágenes y, al hacerlo, abra el camino para los sentimientos y la conciencia. Esto sucedió recientemente, comparativamente hablando, porque los sistemas nerviosos solo comenzaron a entrar en la etapa de la vida hace unos 500 millones de años. Esta es una miseria en el tiempo evolutivo cuando lo comparamos con los 4 mil millones de años de vida en la Tierra.

NPQ | ¿La gente le va a acusar de reduccionismo biológico al ubicar los orígenes de las culturas tan temprano?

DAMASIO | Probablemente, pero de forma errónea. Los orígenes y los mecanismos deben distinguirse de los resultados. Mi objetivo no es reducir sino conectar las culturas con la vida y contribuir así a la naturalización de las culturas. Creo que esto es crítico para un proyecto de humanismo moderno.

NPQ | Pero, ¿no es el hecho de que todas las criaturas vivientes comparten las mismas raíces biológicas una forma de negar el excepcionalismo humano?

DAMASIO | De ningún modo. Es un hecho que compartimos la regulación homeostática y los sistemas genéticos con todas las demás criaturas vivientes. Aún así, hay muchas razones para considerar a los humanos excepcionales. Por ejemplo, experimentamos dolor, sufrimiento o placer en un grado que se ha ampliado y profundizado por los recuerdos de nuestro pasado individual y por los recuerdos de lo que anticipamos para el futuro. Esa capacidad particular de sentir en el contexto de la experiencia individual adquirida, junto con nuestra capacidad única de inventar, nos distingue de todas las demás criaturas vivientes.

NPQ | Me sorprende que haya una correspondencia entre su noción de homeostasis y el gobierno de las sociedades. De hecho, diría que los padres fundadores estadounidenses intentaron imitar el proceso de homeostasis a través de instituciones gubernamentales que procesan el sentimiento y la emoción del "pueblo" a través de la razón mediante un Senado deliberativo, Cortes independientes, separación de poderes, y controles y equilibrios. Esto permite que una sociedad prospere en libertad de elección mientras filtra las tendencias autodestructivas como el populismo. ¿Ve esta correspondencia?

DAMASIO | En efecto. La gobernanza de las sociedades apunta a la gestión eficiente de un organismo social para que pueda sobrevivir y prosperar.

La gobernanza tiene exactamente el mismo objetivo que la homeostasis, que tiene como objetivo la gestión de un organismo vivo de modo que pueda satisfacer las necesidades energéticas actuales y pueda tener suficiente energía en reserva para responder al estrés y persistir en el futuro.

La homeostasis contrarresta la descomposición termodinámica. La gobernanza efectiva contra resta la decadencia que proviene de acciones humanas no coordinadas y de conflictos humanos

Pero la correspondencia es aún más estrecha porque la homeostasis puede operar en dos niveles: el nivel automatizado, no guiado mentalmente, y el nivel consciente, deliberado, que se guía por los sentimientos y la razón. Este segundo nivel es responsable de nuestros desarrollos socioculturales. Las prácticas e instrumentos culturales son extensiones y en realidad nuevos dispositivos de regulación homeostática.

NPQ | La razón ha sido considerada durante mucho tiempo el motor del progreso humano. ¿Está de alguna manera en conflicto con lo que está discutiendo?

DAMASIO | De ningún modo. La razón y la ciencia nos han dado muchas de las herramientas del progreso humano. Pero lo hicieron en gran medida impulsado por las necesidades homeostáticas, lo que realmente significa, en términos humanos, motivado por las emociones y los sentimientos.

Vale la pena recordar que David Hume, una de las figuras clave de la Ilustración clásica, consideraba la razón como una "esclava de las pasiones". Su formulación sigue siendo válida.

NPQ | No está de acuerdo con la visión de la mente humana en términos computacionales estrictos, y en el nuevo libro, critica las posiciones dominantes en inteligencia artificial y robótica. Explique.

DAMASIO | En esencia, nuestras mentes operan en dos registros. En un registro, tratamos con percepción, movimiento, recuerdos, razonamiento, lenguajes verbales y lenguajes matemáticos. Este registro debe ser preciso y puede describirse fácilmente en términos computacionales. Este es el mundo de las señales sinápticas que está bien capturado por la IA y la robótica.

Pero hay un segundo registro que se refiere a las emociones y sentimientos que describe el estado de la vida en nuestro cuerpo vivo y que no se presta fácilmente a una cuenta computacional. La IA y la robótica actuales no abordan este segundo registro.

En relación con esta posición, defiendo la visión de que las mentes no están formadas solo por los sistemas nerviosos sino por los sistemas nerviosos en cooperación con muchos otros sistemas vivos de nuestro cuerpo y mucho más antiguos, incluidos los sistemas metabólico, endocrino, inmune y circulatorio. Los sistemas nerviosos son recién llegados en la evolución..

Son servidores útiles de los sistemas de vida más antiguos. Los sistemas nerviosos han alcanzado un considerable grado de independencia en relación con los sistemas más antiguos a los que sirven, pero de ninguna manera están libres de esos sistemas más antiguos. Ellos no funcionan solos. Desafortunadamente, las concepciones convencionales de la mente se basan en la idea de que los sistemas nerviosos crean mentes por sí mismos.

Mi objetivo entonces era mostrar que no podemos entender la mente humana sin tener en cuenta el afecto y que no podemos entender el afecto sin considerar que existimos en un cuerpo vivo.

Los sentimientos obtienen su poder del proceso de la vida misma, del imperativo de la homeostasis que ya estaba trabajando duro en criaturas sin sistemas nerviosos, mentes, conciencia o sentimientos.

La gobernanza de las sociedades tiene como objetivo la gestión eficiente de un organismo social para que pueda sobrevivir y prosperar. La gobernanza tiene precisamente el mismo objetivo que la homeostasis, que es la gestión de un organismo vivo de manera que pueda cumplir con sus necesidades energéticas actuales y que tenga suficiente energía en reserva para responder al estrés y persistir en el futuro.

Los sistemas nerviosos son tardíos en la evolución. Son sirvientes útiles de los sistemas de vida más antiguos. Los sistemas nerviosos han alcanzado un considerable grado de independencia en relación con los sistemas más antiguos a los que sirven, pero de ninguna manera están libres de esos sistemas más antiguos.

Ellos no funcionan solos.

Desafortunadamente, las concepciones convencionales sobre la mente se basan en la idea de que los sistemas nerviosos crean mentes por sí mismos.