

Instituto de Literatura y Ciencias del Lenguaje  
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

**Percepción del traductor frente a la calidad de la  
traducción automática neuronal  
y sus diferencias con la humana**

Trabajo final para optar al grado de LICENCIADO EN  
LENGUA INGLESA

Carrera de Interpretación inglés-español



PONTIFICIA UNIVERSIDAD  
**CATOLICA  
DE VALPARAISO**

**Profesores guía**

Rogelio Nazar  
Stephanie Díaz

**Estudiante**

Bárbara Wulliamoz

## RESUMEN

La tecnología ha formado parte de la historia del hombre desde la Edad de Piedra. Ha habido grandes avances tecnológicos a lo largo del tiempo, como la rueda, la imprenta e internet, por nombrar algunos (Bunch y Helleman, 2004). El campo de la traducción no ha estado ajeno al incesante ritmo de las revoluciones tecnológicas, y se ha visto redefinido debido a estos desarrollos. Un ejemplo de esto es la creación de la traducción automática (TA). Esta rama interdisciplinar de la lingüística computacional ha adquirido especial protagonismo en las últimas décadas, ya que los avances de la tecnología han permitido una evolución exponencial que cada día va en crecimiento, sin intención de detenerse (Quoc Le y Schuster, 2016). No obstante, continuamente también han existido dudas acerca del desempeño de la TA en la traducción de idiomas. De acuerdo a Weaver (1949) y Hutchins (1995), el rechazo por parte de profesionales de traducción frente a este invento tecnológico ha estado presente desde los años 40 y, en parte, se ha mantenido hasta el día de hoy. No obstante, varias investigaciones acerca de este tema en el último tiempo (Cho, 2014; Quoc Le et al., 2016; Uszkoreit, 2017) presentan un panorama optimista sobre la eficiencia de la traducción automática.

Esta investigación presenta un recorrido histórico de la traducción automática desde sus inicios, comenzando en la década de los 40, hasta llegar a la actualidad. Además, se entra en detalle respecto a la traducción automática neuronal (NMT, por sus siglas en inglés). El propósito de esto es para determinar la percepción que tienen los profesionales de traducción acerca de la NMT y frente a la calidad del resultado de la TA. Para llevarlo a cabo, se realiza una encuesta online. Se presenta a los encuestados una serie de textos traducidos y ellos tienen que asignar un puntaje reflejando una evaluación de calidad. Algunos textos están traducidos por profesionales y otros por sistemas de traducción automática. Los evaluadores no tienen conocimiento del origen de las traducciones. Dentro de la encuesta, se presentan preguntas de selección múltiple y de opinión con respecto al ámbito de la traducción automática. El método de análisis de los resultados son de tipo cuantitativo y cualitativo. Por un lado, es cuantitativo porque la información de la calidad de los textos se recopila en escalas de tipo Likert representadas en gráficos de barras, y las respuestas a las preguntas de selección múltiple se analizan en gráficos circulares. Por el otro, es cualitativo porque para las respuestas a las preguntas de opinión, se aborda el uso de patrones recurrentes y, según esos patrones, se encasillan las respuestas en distintas categorías.

**Palabras clave:** análisis de percepción de usuario, redes neuronales, traducción automática basada en reglas, traducción automática estadística, traducción automática neuronal.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN Y OBJETIVO.....	5
III.	MARCO TEÓRICO.....	6
	A. Traducción.....	6
	B. Traducción automática basada en reglas.....	7
	C. Traducción automática estadística (TAE).....	8
	D. Traducción automática neuronal (TAN).....	11
	D.1. Google Neural Machine Translation system.....	16
	D.2. El Transformer.....	17
IV.	METODOLOGÍA.....	21
	A. Instrumentos.....	21
	B. Variables.....	22
	C. Procedimiento.....	22
	D. Análisis de la encuesta.....	23
V.	RESULTADOS.....	24
	A. Primera parte.....	24
	A.1 Estatus profesional.....	24
	A.2. Semestres cursados.....	24
	A.3. Años de experiencia.....	25
	A.4. Uso de traducción automática.....	25
	A.5. Frecuencia del uso de traducción automática.....	26
	A.6. Herramientas de TA utilizadas.....	26
	A.7. Uso de Google translator.....	27
	A.8. Recomendar el uso de Google translator.....	27
	A.9. Uso de DeepL translator.....	28
	A.10. Recomendar el uso de DeepL translator.....	28
	A.11. Herramienta de ayuda útil para el traductor.....	29
	A.12. De acuerdo o en desacuerdo.....	29
	B. Segunda parte.....	30
	B.1. Texto 1.....	30
	B.2. Texto 2.....	32
	B.3. Texto 3.....	34
	C. Tercera parte: preguntas de opinión.....	35
	C.1. ¿Qué es la traducción automática neuronal?.....	35

C.2. ¿Cuál es el mayor inconveniente del uso de la traducción automática en el proceso de traducción?.....	36
C.3. ¿Considera que para tener éxito en el futuro como traductor profesional se deberá adquirir conocimientos de programación o informática?.....	37
C.4. ¿Cuál es su opinión acerca de la traducción automática con post-edición?.....	38
C.5. ¿Cree usted que en un futuro cercano (10-15 años más) la eficiencia y calidad de la traducción automática va a superar el desempeño humano?.....	39
C.6. ¿Cree usted que el campo laboral de los traductores profesionales irá disminuyendo con el tiempo?.....	39
VI.    ANÁLISIS Y DISCUSIÓN .....	41
A.    Primera parte.....	41
B.    Segunda parte.....	42
C.    Tercera parte: preguntas de opinión.....	43
C.1. ¿Qué es la traducción automática neuronal? .....	43
C.2. ¿Cuál es el mayor inconveniente del uso de la traducción automática en el proceso de traducción?.....	44
C.3. ¿Considera que para tener éxito en el futuro como traductor profesional se deberá adquirir conocimientos de programación o informática?.....	44
C.4. ¿Cuál es su opinión respecto a la traducción automática con post-edición?.....	45
C.5. ¿Cree usted que en un futuro cercano (10-15 años más) la eficiencia y calidad de la traducción automática va a superar el desempeño humano?.....	46
C.6. ¿Cree que con el tiempo el campo laboral de los traductores profesionales irá disminuyendo?.....	46
VII.    CONCLUSIONES .....	48
VIII.   REFERENCIAS.....	51
IX.    ANEXOS.....	60
A.    Anexo 1: Consentimiento para utilizar párrafos del libro “Introducción al pensamiento complejo” del Dr. Edgar Morín .....	60
B.    Anexo 2: Encuesta.....	60

## ÍNDICE DE TABLAS, FIGURAS, ABREVIATURAS Y APÉNDICES

Figura 1. Ejemplo de corpus paralelo extraído del diccionario online Linguee .....	10
Figura 2. Ejemplo de red neuronal .....	13
Figura 3. Funcionamiento del GNMT .....	16
Figura 4. Gráfico comparativo entre TAE, TAN y el humano .....	17
Figura 5 Gráfico comparativo de calidad de traducción .....	18
Figura 6. Ejemplo del mecanismo de auto-atención del Transformer .....	19
Gráfico 1. Estatus profesional .....	24
Gráfico 2. Semestres cursados .....	25
Gráfico 3. Años de experiencia .....	25
Gráfico 4. Uso de TA .....	26
Gráfico 5. Frecuencia del uso de TA .....	26
Gráfico 6. Herramientas de TA utilizadas.....	27
Gráfico 7. Uso de Google Translator.....	27
Gráfico 8. Recomendar el uso de Google Translator .....	28
Gráfico 9. Uso de DeepL Translator.....	28
Gráfico 10. Recomendar el uso de DeepL Translator .....	29
Gráfico 11. Herramienta de ayuda útil para el traductor .....	29
Gráfico 12. De acuerdo o en desacuerdo .....	30
Gráfico 13. Traductor automático basado en reglas.....	30
Gráfico 14. Traductor automático neuronal.....	31
Gráfico 15. Traductor profesional .....	31
Gráfico 16. Traductor profesional .....	32
Gráfico 17. TAE .....	32
Gráfico 18. TAN .....	33
Gráfico 19. Traductor profesional .....	33
Gráfico 20. Traductor profesional .....	33
Gráfico 21. TAN .....	34
Gráfico 22. TAE .....	34
Gráfico 23. Traductor profesional .....	35
Gráfico 24. Traductor profesional .....	35
Tabla 1. ¿Sabe lo que es la TAN? .....	36
Tabla 2. Los mayores inconvenientes de la TA .....	37
Tabla 3. ¿Se deberá adquirir conocimientos de informática/programación en el futuro?.....	38
Tabla 4. ¿Es útil la post-edición de la TA?.....	39
Tabla 5. ¿La eficiencia y calidad de la TA superará el desempeño humano?.....	39
Tabla 6. ¿Irá disminuyendo el campo laboral del traductor?.....	40
Tabla 7. Promedios de calificación de todos los textos de los sistemas de TA y de los profesionales.....	42

## I. INTRODUCCIÓN

Al estudiar la historia de la humanidad desde el punto de vista del desarrollo tecnológico, es posible distinguir distintas etapas. La primera tecnología reconocida es la de las herramientas de piedra (Bunch y Helleman, 2004), y fue la que dio paso a la era siguiente, correspondiente a la de los cazadores-recolectores nómadas utilizando herramientas y armas fabricadas con madera (McNeil, 1990). Este desarrollo tecnológico ha continuado hasta cobrar el gran protagonismo que tiene en la sociedad actual.

La tecnología ha tenido un impacto en lo social gracias a las tecnologías de la comunicación, como la imprenta o los medios electrónicos (McLuhan, 1996), pero también ha tenido un impacto particularmente importante en la educación. El acceso a internet y, por tanto, el acceso a muchas cantidades de información, se puede obtener en solo segundos. Hoy en día es posible que las nuevas tecnologías estén al alcance de todos: "las nuevas tecnologías de la información están integrando al mundo en redes globales de instrumentalidad. La comunicación a través del ordenador engendra un vasto despliegue de comunidades virtuales" (Castells, 1996, p. 46). La rapidez de la difusión de información ha entrado en discusión hace más de dos décadas: "la superautopista de la información puede estar de moda ahora, pero subestima el futuro. Se extenderá más allá de lo que nadie haya sido capaz de predecir" (Negroponte, 1995, p. 140). Esto ha aportado de manera positiva y significativa a las personas, ya que se les ofrece la oportunidad de aprender y usar la tecnología de internet otorgándoles habilidades para un futuro en lo académico o en lo profesional.

Así como la tecnología ha avanzado tan rápidamente, la información se ha vuelto cada vez más asequible. La globalización ha permitido que todos, en cualquier parte del mundo, puedan tener acceso a información, puedan compartir información y puedan trabajar junto a personas de otros lugares en nuevos entornos tecnológicos desde la comodidad de sus hogares. La tecnología ha sido una gran contribución al avance de la globalización justamente debido a la mejora en la comunicación (Sáez, García, Palao y Rojo, 2003). Sin embargo, los grandes avances tecnológicos no solo han generado un impacto positivo en la sociedad sino que, al mismo tiempo, han ocasionado problemas en el mercado laboral, disminuyendo la tasa de empleabilidad de diversos tipos de profesionales. Las estimaciones de Frey y Osborne (2013) indican que cerca de un 47% del total del empleo estadounidense es potencialmente automatizable en las próximas décadas. Leontief y Duchin (1986), afirmaron que "actualmente, los ordenadores están asumiendo los empleos de los trabajadores cualificados, desempeñando primero tareas sencillas y después tareas

mentales cada vez más complejas<sup>1</sup> (p.196). Esto, para concluir que el trabajo humano no mantendría en el futuro su papel de principal factor de producción, sino que las nuevas tecnologías se llevarían el primer lugar. Ya en los años cuarenta, Wiener (1988) declaraba que “la máquina automática es justo el equivalente económico del trabajo con esclavos. Cualquier forma de trabajo que compita con él deberá aceptar las consecuencias económicas del trabajo de esclavos” (p. 162).

Actualmente la inteligencia artificial, potencia informática que cada día va en constante crecimiento y desarrollo, amenaza con ampliar todavía más el alcance de la automatización. Y no solo en tareas rutinarias y simples, como se pensaba antes, sino que también ha llegado a automatizar tareas con alta demanda cognitiva. Por ejemplo, la conducción de un automóvil, barco o avión (Mitchell, 1997; Arboledas y Serrano, 2013) o la traducción automática (Hernández, 2002).

Los avances tecnológicos han impactado significativamente a la disciplina de la traducción, gracias a las herramientas que se le proporciona al traductor humano, tales como las memorias de traducción y las bases de datos terminológicas (Hutchins, 1998) y que han sido de mucha ayuda durante su labor, reduciendo horas de trabajo y por lo tanto reduciendo carga laboral. Sin embargo, desde la década de los 40, muchos científicos e ingenieros alrededor del mundo también han apostado por la traducción automática y/o creado tipos de traducciones automáticas cada vez más precisas y de mayor calidad. Pioneros como Peter Toma, Yehoshua Bar-Hillel, Noam Chomsky, Zellig Harris, John von Neumann, Donald O. Hebb, Marvin Minsky, Bernard Widrow, Seymour Papert, Teuvo Kohonen, John Hopfield, Warren Weaver, entre otros.

Los primeros modelos fueron los que se catalogaron como basados en reglas: “en la década de los setenta surgió un sistema de TA que contribuyó decisivamente a mantener el interés sobre el tema: Systran, un programa basado en reglas” (Sánchez, A., 2007, p. 557). Posteriormente, el siguiente paradigma que apareció en el campo de la traducción automática fue el de los modelos estadísticos, que surgió hacia finales de la década de los ochenta: “la emergente lingüística del corpus, junto con los estudios estadísticos aplicados al lenguaje, dieron lugar a otro procedimiento: el denominado método estadístico, basado en el análisis de grandes compilaciones textuales (corpus paralelos) y en el descubrimiento y aplicación de patrones recurrentes y sus equivalencias en la lengua a la que se pretende traducir.” (Sánchez, A., 2007, p. 557). Finalmente, en la última década se ha visto un exponencial crecimiento de la traducción automática neuronal (TAN). Es un sistema de traducción basado en algoritmos de redes neuronales artificiales. De acuerdo con Matich (2001), “una red neuronal es un nuevo sistema para el tratamiento de la información, cuya

---

<sup>1</sup> En este trabajo todas las citas textuales en inglés han sido previamente traducidas al castellano por DeepL Translator.

unidad básica de procesamiento está inspirada en la célula fundamental del sistema nervioso humano: la neurona” (p. 4).

Las redes neuronales no son un tema nuevo, ya que han aparecido desde la década de los 40 en distintos trabajos académicos, tales como en McCulloch y Pitt (1943), Hebb (1949), Widrow y Hoff (1960), Rosenblatt (1962), Minsky y Papert (1969), entre otros. Pero al igual que otras teorías o grandes descubrimientos, no fue sino hasta décadas más tarde que se les encontró formas prácticas de aplicación y recursos de computación necesarios para su correcta ejecución (Abihssira, 2017). Por ejemplo, de las redes neuronales se desarrolló el *deep learning* o aprendizaje profundo:

...se caracteriza por incorporar el análisis crítico de nuevas ideas, las cuales son integradas al conocimiento previo sobre el tema, favoreciendo con ello su comprensión y su retención en el largo plazo de tal modo que pueden, más tarde, ser utilizadas en la solución de problemas en contextos diferentes (Fasce, 2007, p. 7).

La TAN es una aproximación a la TA basada en *deep learning* y redes neuronales. Algunos reportes indican que la TAN está proporcionando mejores resultados que la estadística clásica (Casacuberta y Peris, 2017). Diversos estudios y creaciones tecnológicas han arrojado resultados positivos que cada día va en crecimiento, sin intención de detenerse (Quoc Le y Schuster, 2016).

Algunas corporaciones han mostrado interés en este tema, como Google, Microsoft y DeepL, puesto que han creado proyectos de traducción automática neuronal para evaluar su rendimiento. Un ejemplo de ello es el “transformer”, un prototipo presentado por Google (2017). El “transformer” evalúa su capacidad de autoaprendizaje, que es lo esencial para el potencial desarrollo de la TAN, sobre todo cuando la máquina tiene que lidiar con la sintaxis, la semántica, el léxico y referencias culturales que existen de un idioma a otro<sup>2</sup>.

El presente trabajo tiene como objetivo determinar la percepción que tienen profesionales y estudiantes de traducción frente a la calidad del resultado de la TA. Para esto, se han formulado las siguientes preguntas de investigación: ¿cuál es la percepción de profesionales y estudiantes de traducción con respecto a la calidad que tienen los TA actuales? y ¿qué tan grande es la diferencia de calidad entre un traductor humano con una máquina en la actualidad? El trabajo se llevará a cabo a través de una encuesta online con un enfoque cualitativo porque se recopilarán datos con respecto a la percepción que tienen

---

<sup>2</sup> En la traducción, el mensaje del texto tiene que estar relacionado con la realidad cultural del receptor de la cultura meta y, al mismo tiempo, respetar la conexión del texto original con la cultura base. Esto se logra sobrepasando la llamada “barrera cultural” (Hennecke, 2014).



los traductores acerca de la calidad de la traducción automática. También tiene un enfoque cuantitativo porque se hará un análisis estadístico de los resultados producidos por los encuestados en torno a sus respuestas. Eventualmente se obtendrán los datos y opiniones de los profesionales para describirlas y cuantificarlas. La encuesta consistirá en la realización de preguntas de opinión personal y selección múltiple, y también en el análisis del nivel de calidad de textos, que consiste en escoger la mejor traducción de acuerdo al punto de vista del encuestado. Los textos de la encuesta serán traducidos previamente por distintas herramientas de traducción automática, tales como Apertium (Traducción basada en reglas); Yandex Translate (TAE); y Google Translator o DeepL (TAN), además de traductores profesionales. El encuestado no tendrá noción del origen de las traducciones.

Para contestar las preguntas se ha definido un alcance exploratorio. Esto porque existen pocos estudios relacionados con el tema al tratarse de uno más o menos nuevo: la traducción automática neuronal. Todavía existen dudas con respecto a la traducción automática. Por ejemplo, el conocer la percepción de estudiantes y profesionales de traducción frente a la TAN. La familiarización de este tema podría establecer prioridades para estudios futuros.

El presente trabajo está organizado de la siguiente manera: a continuación, la pregunta de investigación y objetivos. Luego se encuentra el marco teórico, que presenta un contexto histórico de la traducción automática junto con toda la información necesaria para el entendimiento de la TAN y estudios previos. Posteriormente, en la metodología se detallan los procedimientos que se utilizaron para la creación y difusión de la encuesta. Después, se presentan los resultados de dicha encuesta en la sección de resultados. Esto lleva, posteriormente, a una discusión acerca del conocimiento del usuario con la TAN y comentarios sobre los escenarios posibles que se abren a partir de ahora en el corto plazo, basado en los hechos previamente mencionados en el marco teórico. Finalmente, el trabajo terminará con una conclusión de todo lo anterior, respondiendo a las preguntas de cuál es la percepción de profesionales y estudiantes de traducción frente a la calidad del resultado de la TA y qué tan grande es la diferencia de calidad entre un traductor humano con una máquina.

## II. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN Y OBJETIVO

Según Diéguez y Riedemann (1998) “la traducción automática se ha visualizado en los últimos años como un método informático nuevo que puede contribuir al trabajo del traductor moderno” (p. 214). De acuerdo a Alarcón (2003), “con los avances informáticos, el trabajo del traductor humano ha cambiado enormemente [...] La TA ofrece unas expectativas de futuro indudables, que están transformando la organización del trabajo del traductor” (p. 726). Este campo interdisciplinar ha tenido mucho éxito en relación con la traducción de idiomas. Por ejemplo, en EE.UU se invirtió mucho capital, mayormente a cargo del Ministerio de Defensa, para poder traducir del ruso, francés y alemán (Villayandre, 2010).

Esto nos lleva a considerar la obtención de opiniones de profesionales y estudiantes de la disciplina de la traducción acerca de la traducción automática (TA) y del último modelo de TA que se ha desarrollado en la actualidad: la traducción automática neuronal (TAN).

Para esto, se han formulado las siguientes preguntas de investigación: ¿cuál es la percepción de profesionales y estudiantes de traducción con respecto a la calidad que tienen los TA actuales? y ¿qué tan grande es la diferencia de calidad entre un traductor humano con una máquina en la actualidad? Por tanto, el objetivo de este trabajo es determinar la percepción que tienen profesionales y estudiantes de traducción frente a la calidad del resultado de la TA

### III. MARCO TEÓRICO

En esta sección se presentan las bases teóricas de la investigación. En primer lugar, se abordará la noción general de traducción, seguido de las definiciones de distintos métodos de traducción automática, comenzando con la más antigua a la más actual. Además, se hará énfasis en el funcionamiento de la traducción automática más moderna que se ha creado hasta ahora. Posteriormente, se abordarán distintos proyectos de TAN con el objetivo de evidenciar los grandes avances que se han realizado en el último tiempo, para así indagar aún más en su estudio y entendimiento.

#### A. Traducción

La traducción ha acompañado al hombre desde los inicios de la historia (Morales, 2000). De acuerdo con Parkinson de Saz (1984), “a veces la traducción no se limita a transmitir un mensaje, sino que puede llegar incluso a influir decisivamente en el desarrollo de la lengua” (p. 91). Por ejemplo, está el caso de la traducción de Lutero de la Biblia en el alemán (1522) o la de la Biblia del rey Jacobo en el inglés (1611) (citado en Parkinson de Saz, 1984). De acuerdo con García Yebra (1985), “la traducción «interlingüística» consiste en reproducir en una lengua lo escrito previamente en otra, de tal modo que el mensaje final sea por su contenido y, en lo posible, también por su estilo, equivalente al mensaje original” (p. 15).

En contraste con las diferentes ciencias, por ejemplo la física, la química, la biología e incluso la lingüística, que requieren años de estudio antes de acceder a un conocimiento real de estas ramas científicas, muchas personas bilingües pueden ser eficientes traductores sin preparación especial; por eso la traducción es en realidad una técnica o una habilidad en vez de una ciencia o una disciplina aparte. La traducción en sí misma es una habilidad, pero la capacidad de traducir textos de contenido técnico requiere una formación especial. (Nida, 1996, p. 55).

Hoy en día muchas obras salen al mercado simultáneamente con su traducción a gran variedad de lenguas, tanto obras literarias como técnicas (Parkinson de Saz, 1984). Sin embargo, el traductor profesional no trabaja solo, sino que dispone de muchos recursos para que su trabajo sea más rápido y eficaz. Ejemplos de estas pueden ser el uso del diccionario, el conocimiento de la historia de las lenguas con las que se trabaja, la experiencia personal y, además, herramientas de Redacción Asistida por Computador (Morillas y Álvarez, 2000).

“La indiscutible importancia que las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación han adquirido en los últimos años en todos los ámbitos de la actividad

humana se ha hecho notar también en el de la traducción” (Morillas y Álvarez, 2000, p. 11). Sin embargo, estas tecnologías no son tan nuevas: “la traducción automática (TA) había constituido ya para algunos años antes un objetivo tan deseado como inalcanzable. Pero [...] lo que llevó a iniciar los estudios sobre la posibilidad de automatizar la traducción lo dio W. Weaver” (Sánchez, 2007, p. 555).

La aparición de la TA fue debido a la necesidad de traducciones rápidas. Según Sánchez (2007), “la traducción rápida venía avalada por el incremento de los intercambios comerciales y la urgencia de que tales traducciones se pudiesen expandir a varias lenguas” (p. 557).

### **B. Traducción automática basada en reglas**

En la década de los setenta surgió un sistema de TA basada en reglas. “El proceso a seguir en este tipo de traducciones es el siguiente: primero, se crea una representación simbólica del texto y posteriormente se pasa de esa representación al lenguaje de destino” (Cuadrado y Ferrer, 2011, p. 3). Es decir, en la TA basada en reglas el texto original es dividido en fragmentos y estos son convertidos a la lengua de destino y, posteriormente, son incorporados al texto.

En este tipo de sistemas de traducción basada en reglas “se debían preparar las reglas y los recursos lingüísticos, tales como analizadores morfológicos, etiquetadores parciales de voz y analizadores sintácticos, diccionarios bilingües, reglas de transferencia, generador morfológico y reglas de reordenación, etc” (Sreelekha, 2016, p. 4).

Este nuevo tipo de traducción automática se hizo conocido mundialmente. En 1976, por ejemplo, “la Unión Europea lo adquirió como instrumento de trabajo en sus oficinas” (Sánchez, 2007, p. 557). No obstante, muchos profesionales de la traducción mantenían reservas sobre el desempeño de la tecnología. No era muy popular durante los años 60. Incluso, llegó a circular la versión de que uno de estos sistemas había traducido erróneamente del inglés al ruso el refrán bíblico: “The spirit is willing, but the flesh is weak” (el espíritu es fuerte, pero la carne es débil) a “The whisky is strong, but the meat is rotten” (el whisky es fuerte, pero la carne está podrida). Sin embargo, la historia es probablemente apócrifa, puesto que no hay pruebas de que existiera un sistema de traducción automática públicamente accesible a principios de la década de 1960 (Hutchins, 1995). En el año 1966, ALPAC presentó un informe acerca de las perspectivas del sistema operacional de la TA en los próximos años. Debido a esto, la comunidad de la TA sufrió un importante revés, puesto que significó una drástica reducción presupuestaria en EEUU. Este hecho fomentó aún más la baja popularidad de la TA frente a los traductores. Se oponían a la idea de la traducción automática no solo porque se consideraba una amenaza para su sustento, sino también porque se les contrataba para el mejoramiento del rendimiento de los sistemas de

traducción automática de la época a través de la posesición, que significaba una corrección hecha a mano, con lápiz y papel (Hutchins, 1998).

De acuerdo con Debray (2000), “el tiempo social determina el tiempo tecnológico, y nuestro entorno mental determina la selección y el uso de los medios de comunicación. Cada entorno se quedará con la invención que le resulte más pertinente y que menos lo desestabilice” (p. 126). Las palabras de Debray se pueden aplicar al caso del ejemplo mencionado anteriormente: el refrán bíblico mal traducido supuestamente por una máquina junto a la poca popularidad que los sistemas de traducción tenían en esa época. Tal como resalta Hutchins (1999): “a menudo ha habido tensión entre la profesión de traductor y quienes defienden e investigan las herramientas de traducción por ordenador” (p. 4).

El sistema basado en reglas requería de un análisis de sintaxis, análisis semántico, generación de sintaxis y generación semántica (Costa-Jussa, Farrús y Mariño, 2012), requiriendo un gran esfuerzo humano. Además, las reglas eran limitadas en su potencialidad, debido a la poca capacidad de memoria y nivel de procesamiento de los ordenadores de la época. A causa de esto fue que se le dio paso a la traducción automática estadística.

### **C. Traducción automática estadística (TAE)**

La idea del sistema de traducción automática estadística tiene sus orígenes a partir de los años 40, con las primeras ideas acerca de su posible funcionamiento, propuestas por Weaver (1949). Este autor consideraba que era posible hacer uso de un computador para traducir, incluso si no lo hacía perfectamente, y que la frecuencia y combinación de palabras iba a ser para ello un dato de gran importancia (Weaver, 1949; Hutchins, 1995). Weaver fue el primero en sugerir la idea del corpus paralelo, que es fundamental en la TAE. Según Sánchez (2001), un corpus paralelo corresponde a grandes compilaciones textuales. Las ideas de Weaver fueron las más impactantes en los inicios de la traducción automática, sobre todo porque sus planteamientos eran hipotéticos. Había formulado métodos y objetivos antes que la mayoría de los especialistas de su época tuvieran una idea clara al respecto, ya que en esa época no existían los medios técnicos para ponerlos en práctica (Hutchins, 1997). Por ejemplo, Weaver se interesó por los métodos criptográficos. Según Cuestas (2005), la criptografía es una “disciplina que estudia el arte de la escritura en clave, bajo códigos alfabéticos” (p. 4) Decía que existía una combinación y frecuencia de letras universales que son, hasta cierto punto, independientes del lenguaje utilizado (Weaver, 1949). Posteriormente, planteó la idea de alcanzar un entendimiento lingüístico universal a través de la mecanización del lenguaje (Hutchins, 1999). Es decir, era posible lograr una comunicación universal a través del análisis probabilístico de palabras. Para esto, Weaver planteó una metáfora en la literatura de la traducción automática:

Piensa, por analogía, en los individuos que viven en una serie de altas torres cerradas, todas erigidas sobre una base común. Cuando tratan de comunicarse entre sí, gritan de un lado a otro, cada uno desde su propia torre cerrada. Es difícil hacer que el sonido penetre incluso en las torres más cercanas, y la comunicación es muy deficiente. Pero, cuando un individuo baja de su torre, se encuentra en un gran sótano abierto, común a todas las torres. Aquí establece una comunicación fácil y útil con las personas que también han descendido de sus torres.

Por lo tanto, puede ser cierto que la manera de traducir del chino al árabe, o del ruso al portugués, no es intentar la ruta directa, gritando de torre en torre. Tal vez el camino sea descender, desde cada idioma, hasta la base común de la comunicación humana -el lenguaje universal real pero aún no descubierto- y luego resurgir por lo que sea conveniente (Weaver, citado en Hutchins, 1999, p. 6).

El memorándum de Weaver inspiró a más personas para continuar indagando en el tema: en los años 50, Reifler (citado en Hutchins, 1999) introdujo las nociones de pre-edición y post-edición de traducción y sugirió el uso de lenguajes regularizados. Reifler creía que, si el lenguaje era regulado de cierta manera, se podría volver universal: propuso la capitalización pre-editorial de la primera letra de todos los sustantivos, de la segunda letra de los verbos, de la tercera letra de los adjetivos atributivos, etc. Esto ayudaría enormemente a los estudiantes en el aprendizaje de idiomas e incluso haría innecesario el uso de un pre-editor de ortografía. Kaplan (1955) propuso un enfoque estadístico propuesto por Weaver para la solución de problemas de desambiguación de palabras polisémicas, a través de un estudio experimental para determinar la ambigüedad de las palabras en ciertos contextos. Bar-Hillel (citado en Hutchins, 1999) también se inspiró en las ideas de Weaver. Por ejemplo, en 1952 propuso medir la cantidad de información como valor semántico a partir del cálculo lógico-probabilístico (Carnap y Bar-Hillel, 1952). Asimismo, escribió el primer trabajo de investigación de aplicación de las computadoras al trabajo lingüístico en relación con la TA y la recuperación de información. Además, Bar-Hillel convocó la primera conferencia acerca de la traducción automática en junio de 1952 (Strazny, 2005).

Los sistemas de traducción estadísticos se basan en corpus paralelo. Según Sánchez (2001), un corpus corresponde a un conjunto extenso de textos, preparados y adaptados para la investigación lingüística y que puedan ser procesados mediante ordenador. El corpus paralelo es usado para construir léxicos de manera automática y para la investigación acerca de la traducción (Ver figura 1)

Fuentes externas	
Tratamientos psicológicos versus tratamiento habitual para el trastorno obsesivo compulsivo (TOC) <small>↳ cochrane.org</small>	Psychological treatments versus treatment as usual for obsessive compulsive disorder (OCD) <small>↳ cochrane.org</small>
Frecuentemente, las personas con trastorno obsesivo compulsivo sienten mucha vergüenza de buscar ayuda. <small>↳ 1on1health.com</small>	People with obsessive compulsive disorder are often too ashamed to get help. <small>↳ 1on1health.com</small>
Si usted padece de trastorno obsesivo compulsivo o trastorno por estrés postraumático, la terapia de exposición se concentra [...] <small>↳ 1on1health.com</small>	If you have obsessive-compulsive disorder or posttraumatic stress disorder, exposure therapy will focus on your thoughts [...] <small>↳ 1on1health.com</small>

Figura 1. Ejemplo de corpus paralelo extraído del diccionario online Linguee

Se llama corpus *paralelo* porque las palabras, frases y oraciones deben ser alineadas junto con su traducción. Es decir, puestas unas al lado de otras, como se observa en la figura 1 con el término “trastorno obsesivo compulsivo” (TOC).

“La finalidad de la alineación del corpus es crear una correspondencia entre las palabras de un idioma y otro. A partir de lo que el sistema observa, construye asociaciones entre palabras” (Cuadrado y Ferrer, 2011, p. 6). La manera en que el sistema correlaciona las palabras o frases con otras es a través de puntuaciones probabilísticas y, luego de este paso, el sistema procede a identificar correspondencias a nivel de palabra o frase (Gale y Church, 1991). “La utilización de largos corpus de textos traducidos permite pasar de la investigación sobre la significación (equivalencia entre original y su traducción) a la caracterización de la lengua de las traducciones” (Hallebeek, 1997, p. 7). En otras palabras, la utilización de corpus de textos permite extraer características para traducir, como el uso de las estructuras gramaticales.

El primer acontecimiento que se puede asociar al uso de la alineación de corpus fue en el siglo XIX, con el desciframiento de la Piedra Rosetta (Cuadrado y Ferrer, 2011). De acuerdo con Nazar (2012): “La alineación de corpus paralelo no prosperó hasta después de la segunda mitad de la década de los años ochenta, cuando las computadoras fueron capaces de procesar grandes matrices numéricas” (p. 46). Durante estos años, “se comenzó a hablar del desarrollo de medios estadísticos para la alineación de textos, lo que hizo posible la realización de propuestas de bases de datos bilingües de traducciones” (Hutchins, 1998, p. 14). Para ese entonces, Arthern (1979) (citado en Hutchins, 1998) “elaboró un archivo de traducción que, desde finales de los años ochenta, se conoce como ‘memoria de traducción’” (p. 7).

La TAE, por lo tanto, está basada en “algoritmos de análisis y en diccionarios construidos a partir de corpus de texto de millones de palabras, utilizando técnicas de alineamiento de frases y de extracción estadística de coocurrencias que han aportado elementos importantes para la investigación sobre TA” (Hernández, 2002, p. 111). En otras palabras, la traducción automática estadística identifica ciertos patrones en los textos que se van



repitiendo (patrones recurrentes), y estos son escogidos estadísticamente. Los resultados de traducción de la TAE corresponden a la interpretación de estos patrones.

Una oración en una lengua origen puede tener un gran número de traducciones, y cada una de estas traducciones tiene una determinada probabilidad de ser correcta. Aplicando el teorema de Bayes, se calcula la probabilidad de los distintos resultados (traducciones) y se escoge el de la probabilidad más alta (Alcina, 2010, párr. 13).

Además del teorema de Bayes, también se pueden aplicar más técnicas para el mismo fin. Por ejemplo el sistema Bifid, una herramienta de alineación de corpus paralelo (Nazar, 2012), la alineación de oraciones según su extensión (Gale y Church, 1991; Brown, Lai, y Mercer, 1991, citado en Nazar, 2012), o la extracción de vocabularios bilingües de acuerdo a las coocurrencias de palabras previamente alineadas (Gale y Church, 1991, citado en Nazar, 2012), por nombrar algunos.

Lo llamativo de este método, es la ausencia absoluta de un conocimiento lingüístico en el proceso. Si el sistema relaciona “la” con “flor”, no es porque “sepa” algo de la concordancia de género, sino porque esta combinación es la más frecuente (Tertoolen, 2010, p. 11).

De acuerdo a Hutchins (1998), a pesar de las grandes contribuciones y refinamientos que se hicieron en alineación de textos paralelos en años posteriores, el sistema de la TAE aún posee ciertas falencias (Brown et al., 1991; Gale y Church, 1991; Simard et al., 1992; Church, 1993; Dagan et al., 1993; Kay y Röschenstein, 1993). Se pueden encontrar problemas de falta de correspondencias léxicas, así como de correspondencia gramatical y malas equivalencias (Dolz y Alcina, 2016). De esta manera, la TAE no siempre es capaz de identificar palabras o símbolos presentes en el corpus. Por este motivo es que la TAE fue cuestionada en relación a la calidad de traducción y, a causa de estas dificultades, es que se da paso a otra alternativa de traducción automática: la traducción automática neuronal.

#### **D. Traducción automática neuronal (TAN)**

De acuerdo con Cho (2014), en el último tiempo se ha sugerido que la traducción automática estadística tenga un nuevo enfoque, basada únicamente en redes neuronales (Kalchbrenner y Blunsom, 2013; Sutskever et al., 2014). Las redes neuronales se definen como “redes interconectadas masivamente en paralelo de elementos simples y con organización jerárquica, las cuales intentan interactuar con los objetos del mundo real del mismo modo que lo hace el sistema nervioso biológico” (Galán y Martínez, 2007, p. 3). Las



redes neuronales artificiales se visualizan de la misma manera en que se observan las conexiones neuronales humanas: una serie de redes interconectadas entre sí.

Estas redes artificiales no son nuevas: los primeros estudios y apariciones de la neurocomputación tiene su comienzo a partir de la década de los 40, casi de manera simultánea con la historia de las computadoras electrónicas programables (Kriesel, 2005). El inicio de las redes neuronales comenzó con el trabajo de McCulloch y Pitts (1943), quienes decidieron explicar el comportamiento del sistema nervioso a través de funciones lógicas o aritméticas, simulando las propiedades de las neuronas y sus conexiones.

McCulloch y Pitts toman como objeto de estudio al cómputo realizado por las neuronas; es decir; no se ocupan de los aspectos fisiológicos y morfológicos de las neuronas, [...] sino que se abocan a estudiar las características y capacidades computacionales del modelo que proponen, caracterizándolo como un dispositivo lógico; es decir, el área en la que se desarrolla este artículo es la lógica. De esta forma, el modelo neuronal es planteado a través de un modelo matemático (Prieto, Herrera, Pérez y Padrón, s.f, párr. 5)

Wiener y von Neumann también mostraron su interés en el tema, insinuando que la investigación acerca del diseño de computadoras inspiradas en el cerebro humano podría ser interesante (Yadav, Radhakrishnan, Bhanot y Sinha, 2015). Posteriormente, Hebb postuló la teoría Hebbiana, que fue la primera ley de aprendizaje para las redes neuronales artificiales (Hebb, 1949). Según Hebb, la regla indica que la conexión entre dos neuronas se fortalece cuando ambas están activas al mismo tiempo. Hebb pudo postular esta regla, pero nunca se logró evidenciar debido a la ausencia de investigación neurológica de la época (Kriesel, 2005).

Las décadas de los 50 y 60 representan la edad de oro de la historia de las redes neuronales (Yadav et al., 2015; Kriesel, 2015). Un ejemplo es la introducción y desarrollo a un nuevo concepto propuesto por Rosenblatt (1957): la neurona artificial o perceptrón. El perceptrón corresponde a la unidad básica de una red neuronal. “Es una unidad de procesamiento de la información. Un dispositivo simple de cálculo que ante un vector de entradas proporciona una única salida” (Galán y Martínez, 2007, p. 4). Esto quiere decir que las redes neuronales son capaces de aprender al igual que un sistema biológico. Para ello necesita que se le entregue una información de entrada y de salida. Por ejemplo, un texto en español y la traducción de dicho texto en inglés, respectivamente. Desde allí inicia el proceso de autoaprendizaje de las redes neuronales, el cual es mediante capas. Las capas corresponden a un conjunto de neuronas artificiales (Mejía, 2004). En este caso, la red

analiza todas las palabras con sus posibles traducciones y de a poco va descartando las variables hasta llegar al resultado esperado. (Ver Figura 2)

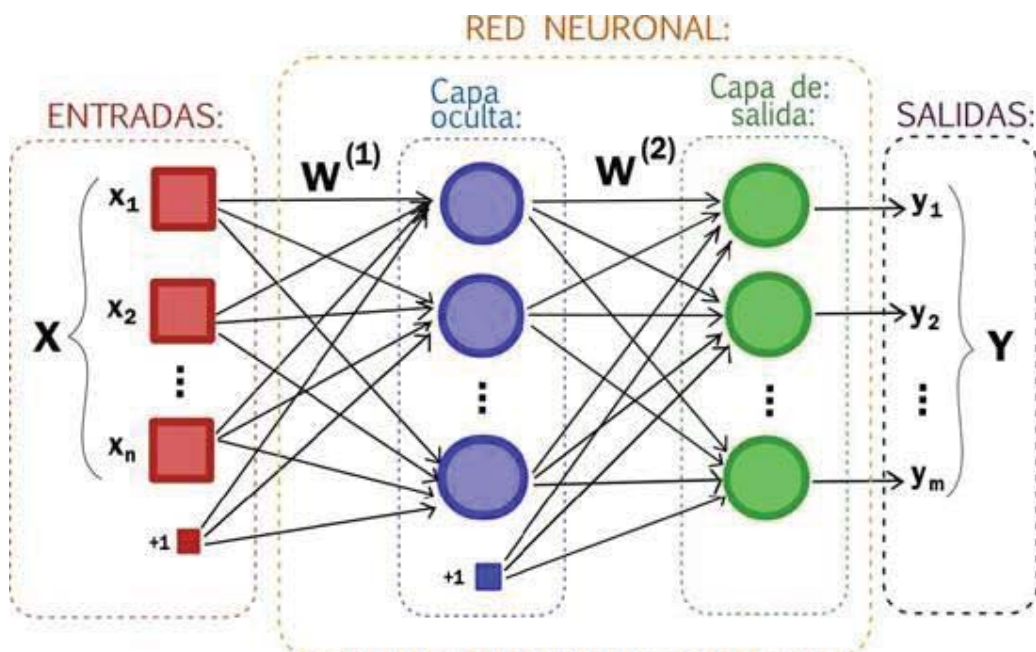


Figura 2. Ejemplo de red neuronal, extraído del blog <https://artfromcode.wordpress.com/2017/04/18/red-neuronal-en-python-con-numpy-parte-1/>

Se presenta un esquema representativo de la estructura de las redes neuronales. Siguiendo el ejemplo anterior, en la sección “entradas” se encuentra el texto en español. Luego, la red neuronal recibe dicha información y divide el texto en datos individuales, es decir, en palabras. Posteriormente, se procesan y analizan en la capa oculta. En esta capa, se toman todos los datos de la capa anterior y son traducidos, generando cientos de posibilidades de traducción por cada palabra. Lo que la red neuronal hace es ir descartando las variables hasta dejar solo una traducción por palabra analizada. Por este motivo es que puede existir más de una capa oculta, también conocida como neurona artificial multicapa o perceptrón multicapa. El resultado es la traducción final del texto al inglés en la capa de salida.

Dentro del marco de las redes de neuronas, el perceptrón multicapa es en la actualidad una de las arquitecturas más utilizadas en la resolución de problemas. Esto es debido, fundamentalmente, a su capacidad como aproximador universal, así como a su fácil uso y aplicabilidad (Pérez, 2013, p. 15).

En el año 1960, Widrow y Hoff desarrollaron un modelo de procesamiento de red neuronal llamado ADALINE (ADAPtive LInear NEuron, en inglés) (Kriesel, 2005., Yadav et al., 2015). “Era un sistema de aprendizaje adaptativo veloz y preciso, que pasó a convertirse en el primer sistema neuronal ampliamente utilizado de manera comercial” (Kriesel, 2005, p. 31).

En la década de los 60 no existían las multicapas, sino el uso de una sola dentro de las redes neuronales. Minsky y Papert (1969) publicaron un análisis del perceptrón, indicando sus limitaciones para aprender con una sola capa. Este informe tuvo como consecuencia que los grandes fondos que se le asignaban al estudio e investigación de las redes neuronales en aquella época fueran disminuyendo, ya que a partir de entonces, la investigación en el campo de las redes neuronales comenzó a perder credibilidad (Yadav et al., 2015; Kriesel, 2005). “Minsky y Papert iniciaron una campaña para desacreditar la investigación de la red neuronal y desviar su financiación al campo de la "Inteligencia Artificial” (Yadav et al., 2015, p. 14). La edad de oro de las redes neuronales finalizó en el año 1969 con la campaña de Minsky y Papert, mencionada anteriormente.

En la década de los 70 y, a pesar de haber menos fondos para los estudios de las redes neuronales, las investigaciones continuaron. Gran parte de estas investigaciones de redes neuronales se llevaron a cabo bajo los temas de procesamiento adaptativo de señales, reconocimiento de patrones y modelado biológico. Es decir, la capacidad de reconocer patrones de movimiento, por ejemplo, a través de señales impuestas por las redes neuronales, cuya principal característica es la capacidad de aprendizaje. El modelado biológico se refiere a la imitación artificial de cualquier función biológica humana (Kohonen, 1972; Anderson, 1972; von der Malsburg, 1973; Werbos, 1974; Grossberg y Carpenter, 1976-1980).

Durante la década de los 80, la historia de las redes neuronales es conocida como la época del renacimiento, debido principalmente al resurgimiento de interés del campo de las redes neuronales (Kriesel, 2005). Los trabajos de Hopfield (1982 y 1984), “inspiraron a muchos científicos, matemáticos y tecnólogos altamente calificados para unirse al campo emergente de las redes neuronales” (Yadav et al., 2015, p. 15). Las investigaciones de Hopfield resolvieron los problemas que estaban presentes en la década de los 60 (las limitaciones para aprender con una sola capa). La solución fue la creación de una forma efectiva de entrenamiento de la red neuronal con la incorporación de muchas capas (o multicapas) (Yadav et al., 2015).

En 1987 se formó el primer congreso sobre redes neuronales: el Congreso Internacional de Redes Neuronales. Ese mismo año se formó, además, la Sociedad Internacional de Redes Neuronales (INNS, por sus siglas en inglés). En 1988 nace la revista Neural Networks. En 1989 nace la revista Neural Computation, seguido de Transaction on Neural Networks, en el año 1990 (Yadav et al., 2015; Kriesel, 2005).

Una red neuronal artificial comparte las siguientes características en común con la biológica: tiene un aprendizaje adaptativo (basada en una experiencia o entrenamiento); se puede auto-organizar, es decir, “puede crear su propia organización o representación de la información que recibe mediante una etapa de aprendizaje” (Galán y Martínez, 2007, p. 3);

tiene tolerancia a fallos; operan en tiempo real; tiene una fácil inserción dentro de la tecnología existente, debido a que la red es una serie de algoritmos de fácil acceso (Galán y Martínez, 2007).

Las investigaciones acerca de las redes neuronales han continuado hasta el día de hoy, dándoles un uso en la traducción automática neuronal, como se mencionó al comienzo de esta sección. “La TAN es una aproximación a la TA basada en corpus que, en muchos casos, está proporcionando mejores resultados que la TAE clásica” (Casacuberta y Peris, 2017, p. 68). Un ejemplo de esto es la memoria que utiliza la TAN en comparación con la TAE: “los modelos de traducción automática neuronal requieren sólo una fracción de la memoria que necesitan los modelos tradicionales de traducción automática estadística” (Merriënboer, Bahdanau, Bougares, Schwenk y Bengio, 2014, p. 103).

La TAN puede operar con distintos tipos de redes neuronales. Por ejemplo, las redes neuronales convolucionales (CNN, por sus siglas en inglés). Estas realizan intercambio de información entre las neuronas de manera jerárquica. Es decir, analizando la oración de izquierda a derecha o de derecha a izquierda (Schmidhuber, Ciresan, Meier, Masci y Gambardella, 2010). No obstante, la “velocidad computacional sigue siendo un factor limitante para las arquitecturas de CNN caracterizadas por muchos bloques de construcción” (Schmidhuber et al., 2010, p. 1237), esto es, las CNN tienen muchos procesos dentro del sistema. Asimismo, están las redes neuronales recurrentes (RNN, por sus siglas en inglés). Estas son un conjunto de algoritmos que “realizan intercambio de información entre neuronas de una manera mucho más compleja y por sus características pueden propagar la información hacia delante en el tiempo, lo cual equivale a predecir eventos” (Oropeza, 2007, p. 21). Esto le da a la TAN lo que otros modelos de traducción automática no tienen: el aprendizaje profundo.

*Deep learning* o el aprendizaje profundo es un modelo o técnica implementada en las redes neuronales artificiales con el fin de obtener un acercamiento más preciso al funcionamiento y procesamiento cerebral humano (Pierre y Arteaga, 2015). Este nuevo modelo del *machine learning* o aprendizaje automático “ha producido resultados extremadamente prometedores para diversas tareas de comprensión del lenguaje natural, en particular la clasificación de temas, el análisis de sentimientos, la respuesta a preguntas y la traducción de idiomas” (LeCun, Bengio y Hinton, 2015, p. 436).

Según De la Rosa (2014), el concepto “‘profundidad’ corresponde al número de capas de la red neuronal” (p. 3), es decir, mientras más capas, mayor distancia entre el input y output (entrada y salida) y, por tanto, mayor profundidad. Este tipo de aprendizaje puede ser supervisado o no supervisado (Schmidhuber, 2015; Bengio, Courville y Vincent, 2013). El supervisado consiste en un agente externo que controla y, como su nombre dicta, supervisa el entrenamiento de la red neuronal por medio de una comparación entre el resultado

deseado por el agente y el resultado que proporciona la red. En el no supervisado no hay un agente monitoreando el entrenamiento, sino que se le presentan datos a la red para que ésta aprenda de ellos y pueda tomar decisiones para llegar a un resultado por cuenta propia, sin interacción humana (Pierre y Arteaga, 2015; De la Rosa, 2014).

### D.1. Google Neural Machine Translation system

El traductor de Google basado en métodos estadísticos fue desarrollado por Franz-Josef Och el año 2006. “La aplicación de Google no sólo se distingue por su enfoque estadístico, sino también por el gran número de pares de lenguas que ofrece” (Tertoolen, 2010, p. 16). Sin embargo, para el año 2016, Google propuso un nuevo y mejorado sistema: el Sistema de Traducción Automática Neuronal de Google (GNMT, por sus siglas en inglés).

Este tipo de TAN fue creado para mejorar la calidad de traducción de otros sistemas de traducción neuronal, ya que estos suelen tener dificultades para traducir palabras extrañas, problemas de velocidad y precisión, entre otros (Quoc Le y Schuster, 2016). Para lograr esto, este modelo contiene una red profunda con 8 capas de entrada y 8 capas de salida, utilizando conexiones de atención<sup>3</sup>. Para reducir el tiempo de entrenamiento, el mecanismo de atención conecta la última capa de entrada con la primera de la de salida. Para acelerar la velocidad de traducción final, se empleó el uso de una herramienta de aprendizaje automático, creado por Google: TensorFlow, una biblioteca de software de código abierto para computación numérica de alto rendimiento (Schuster et al., 2016). (Ver Figura 3)

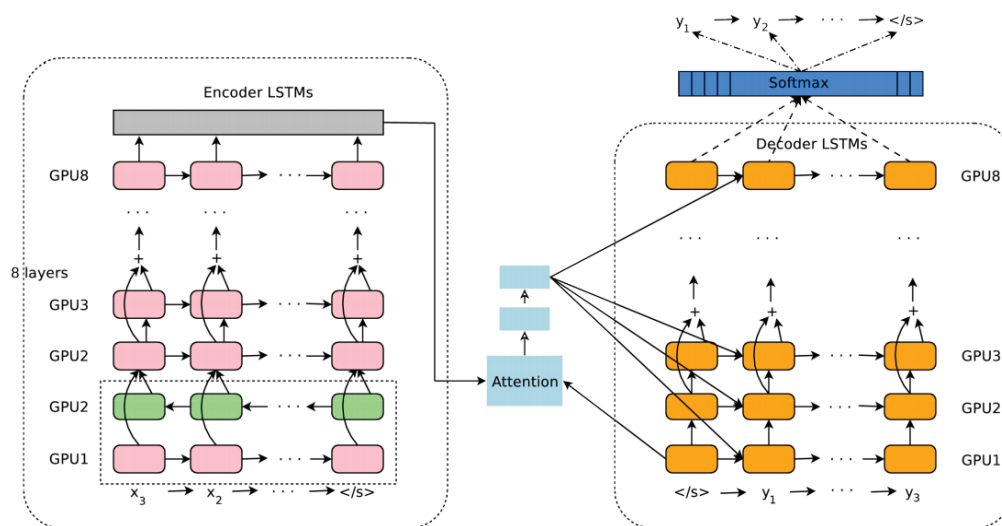


Figura 3. Funcionamiento del GNMT, extraído de <http://www.shangyexinzi.com/nk/372335/>

En este caso, el recuadro de la izquierda corresponde a las entradas, en donde {GPU1, GPU2... GPU8} son las 8 capas de entrada. Asimismo, en el recuadro de la derecha {GPU1, GPU2... GP8} son las 8 capas de salida. Cada capa de entrada es una palabra del

<sup>3</sup> “Las conexiones de atención emplean redes neuronales recurrentes de una sola capa tanto en el codificador como en el decodificador” (Miceli, Helcl, Sennrich, Haddow y Birch, 2017, p. 99)

idioma A que se codifica, es decir, se transforma en dígitos (o códigos) para posteriormente ser analizado y decodificado. Esto es, traducido al idioma B.

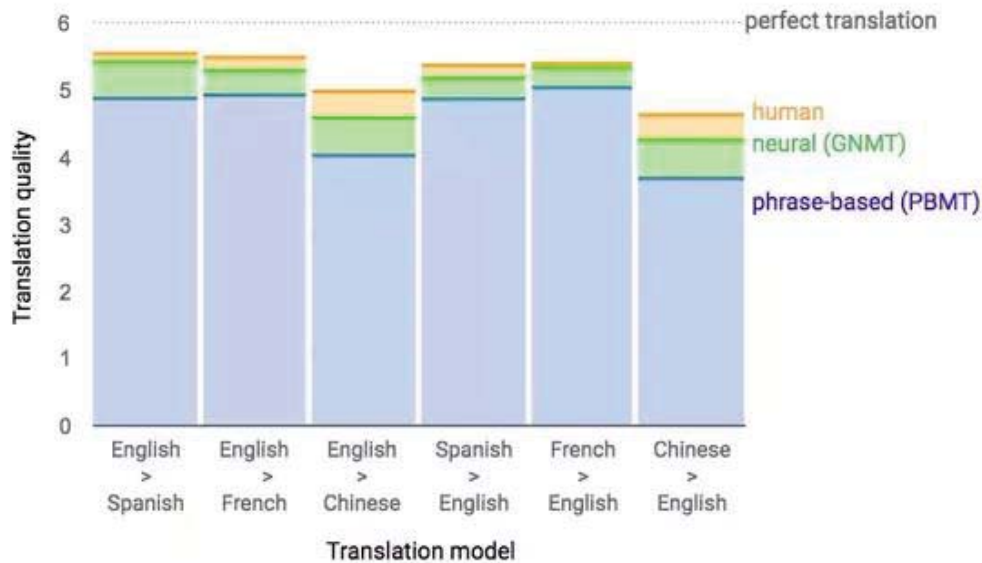


Figura 4. Gráfico comparativo entre TAE, TAN y el humano, extraído de Google AI Blog (2016) <https://ai.googleblog.com/2016/09/a-neural-network-for-machine.html>

Como se puede observar en la figura 4, el GNMT utiliza redes neuronales, a diferencia de la Traducción Basada en Frases (PBMT, por sus siglas en inglés), que vendría siendo la TAE. Este último utiliza modelos estadísticos. El gráfico utiliza datos de evaluaciones paralelas, en las que los evaluadores humanos comparan la calidad de las traducciones de una frase de origen determinada. Las puntuaciones van de 0 a 6, donde 0 significa "traducción sin sentido", y 6 significa "traducción perfecta". Se hace una comparación de calidad de traducción entre la TAE, la TAN y el humano, del inglés-español, inglés-francés, inglés-chino, español-inglés, francés-inglés y chino-inglés. El GNMT reduce los errores de traducción entre un 55% a 85% en varios de los principales pares de idiomas y también reduce, en promedio, un 60% en comparación con el PBMT (Quoc Le y Schuster, 2016).

## D.2. El Transformer

Si bien la TAN opera con redes, es posible aplicar distintos modelos de redes neuronales. Por ejemplo, el transformer: una nueva arquitectura de redes neuronales propuesto por Google en 2017. El proyecto se trata del uso de la traducción automática inglés-francés-alemán. Además del aprendizaje automático, también está enfocado en el mecanismo de la auto-atención o atención automática. Según Uszkoreit (2017), este nuevo modelo de redes neuronales proporciona una mayor calidad de traducción en comparación con las recurrentes y, además, requiere menos trabajo computacional para entrenar, adaptándose mejor al hardware de aprendizaje automático. Esto es debido a que utiliza tecnología más moderna y mejor optimizada (Ver Figura 5).



## English French Translation Quality

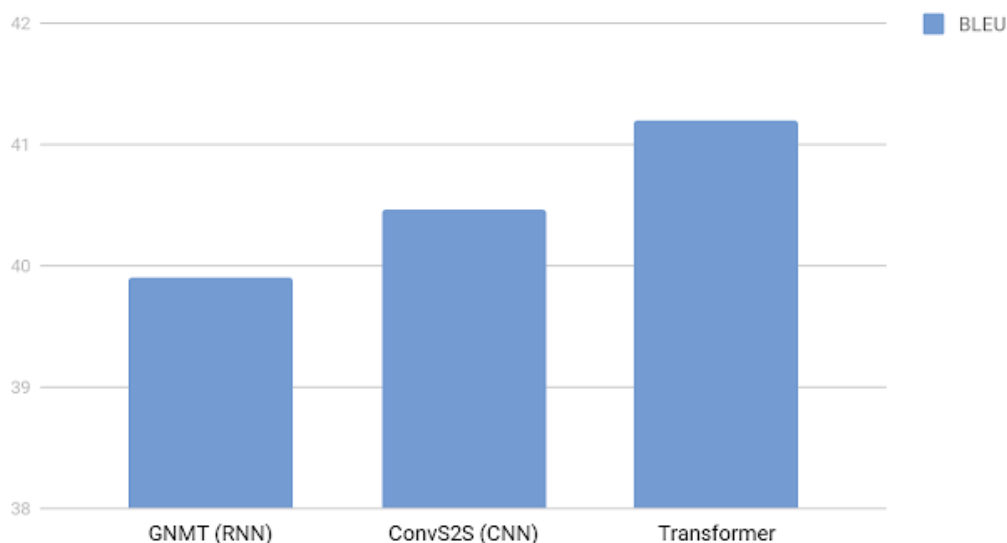


Figura 5 Gráfico comparativo de calidad de traducción, extraído de Google AI Blog (2017)  
<https://ai.googleblog.com/2017/08/transformer-novel-neural-network.html?m=1>

En el gráfico se presentan los conceptos: GNMT, Traducción Automática Neuronal de Google; RNN, redes neuronales recurrentes; ConvS2S, el traductor automático de Facebook; CNN, redes neuronales convolucionales; Transformer, el nuevo modelo de redes neuronales. Este gráfico muestra el nivel de calidad de traducción del transformer contra ConvS2S y GNMT, del inglés al francés. Está medido por puntuaciones BLEU, una métrica numérica de “proximidad de traducción”, también conocido como *Bilingual Evaluation Understudy* (Zhu, Ward, Roukos y Papineni, 2002).

El funcionamiento del Transformer es el siguiente: a diferencia de las otras redes neuronales, que traducen una oración de manera jerárquica (siguiendo el orden de las palabras), el transformer es capaz de priorizar y seleccionar la/s palabra/s que crea importante/s, para dirigir el sentido de la oración en torno a ella/s (Uzbekov et al., 2017). Por ejemplo, las oraciones “the animal didn’t cross the street because it was too tired” (el animal no cruzó la calle porque estaba cansado) y “the animal didn’t cross the street because it was too wide” (el animal no cruzó la calle porque era muy ancha) tienen en común todas las palabras a excepción de las últimas: “tired” y “wide” (cansado y ancho, respectivamente). En este caso, “it”, en ambas oraciones se refieren a distintos referentes: el primero se refiere al animal y el segundo, a la calle. Estos ejemplos presentan casos de coreferencia: si el pronombre en la oración viene después del referente al que reemplaza,

la correferencia se clasifica como tipo anafórica<sup>4</sup>. Este es el caso de las oraciones previamente señaladas.

Una red puede confundirse con estas relaciones anafóricas y traducir erróneamente, provocando una ambigüedad correferencial. Lo que el Transformer hace es notar estas diferencias, dirigiendo su atención primeramente al pronombre “it”. Esto lo hace gracias al mecanismo de auto-atención, por medio de el uso de únicamente redes de atención apiladas. Hasta el momento, la TAN ha sido el único sistema que ha incorporado el mecanismo de auto-atención sin el uso de redes neuronales recurrentes ni convolucionales (Shen, Zhou, Long, Jiang, Wang y Zhang, 2017).

La manera en la cual este mecanismo opera es similar a las redes neuronales: posee una capa oculta que se encarga de calcular una distribución categórica, es decir, calcula un cierto orden en la oración (que son los elementos de entrada), con el objetivo de reflejar su relevancia (ver figura 6):

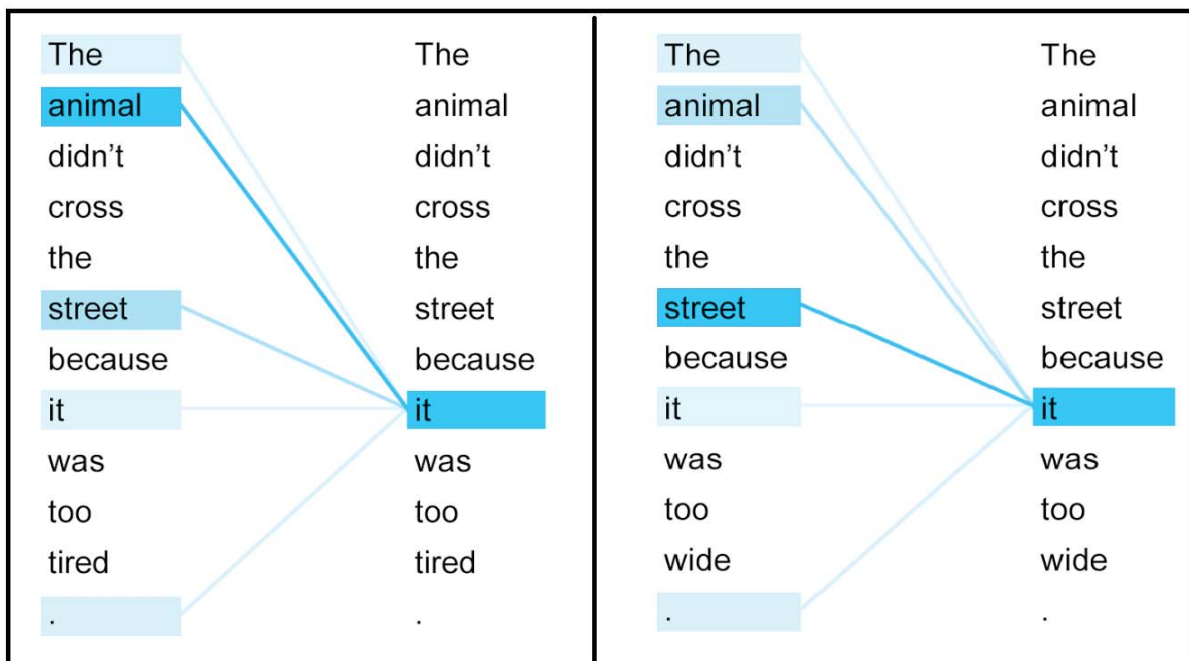


Figura 6. Ejemplo del mecanismo de auto-atención del Transformer, extraído de Google AI Blog (2017) <https://ai.googleblog.com/2017/08/transformer-novel-neural-network.html?m=1>

Siguiendo el ejemplo anterior, el mecanismo de auto-atención se encargará de trabajar, en primera instancia, con el pronombre “it” antes que con cualquier otra palabra de la oración. Esto lo logra por medio de “puntuaciones” que le otorga a cada palabra, en relación a las otras. Las puntuaciones, como se puede observar en la figura 6, corresponden a algunas palabras que están seleccionadas o marcadas con distintos tonos del color celeste. Esto quiere decir que el Transformer decidió relacionar todas esas palabras con el pronombre

<sup>4</sup> “La anáfora gramatical consiste en el uso de un morfema o una palabra gramatical (pronombre o posesivo) de tercera persona, que retoma una porción de texto, generalmente, anterior” (Cuenca, 2010).



“it”, hasta llegar a la conclusión de que, en el primer recuadro, “it” se refiere al referente “animal” y, en el segundo, “it” se refiere al referente “street” (calle). Esto quiere decir que el mecanismo de auto-atención logra alcanzar un análisis de mayor flexibilidad en la oración y, por lo tanto, permite identificar mejor el contexto para alcanzar una mejor traducción, evitando la ambigüedad correferencial (Shen et al., 2017).

Este nuevo mecanismo ha ayudado a mejorar el desempeño de un gran número de tareas del Procesamiento de Lenguajes Naturales (NLP, por sus siglas en inglés) (Cortez, Vega y Pariona, 2009). El objetivo principal del NLP es facilitar el acceso comunicacional entre la computadora y el usuario no especializado (Cortez et al., 2009). Por ejemplo, ha ayudado a mejorar las tareas de comprensión lectora automática (Seo et al., 2017), las respuestas a preguntas (Hermann et al., 2015), la generación de conversación (Shang, Lu y Li, 2015), interferencias del lenguaje natural (Liu et al., 2016) y la traducción automática neuronal (Bahdanau, Cho, y Bengio 2015; Luong, Pham y Manning, 2015 y Vaswani et al., 2017).

Más allá del rendimiento computacional y su precisión, otro aspecto del Transformer es que se puede visualizar qué otras partes de una oración atiende cuando procesa o traduce una palabra dada, obteniendo así una visión de cómo viaja la información a través de la red (Uszkoreit, 2017). Este conocimiento del flujo de información que tiene el Transformer permite un mayor entendimiento de su funcionamiento y, por tanto, favorece los estudios de la relación entre la traducción automática y esta nueva arquitectura de red neuronal.

## **IV. METODOLOGÍA**

Para contestar la pregunta de investigación se ha diseñado un estudio de carácter observacional, a través de una encuesta con un enfoque cuantitativo y cualitativo. Es cuantitativo porque dentro de la encuesta se deben contestar preguntas cerradas que se evalúan de manera estadística y también se debe evaluar la calidad de traducción de 3 textos, utilizando la escala de Likert. Los resultados se recopilan en gráficos de barras y las respuestas a las preguntas de selección múltiple que se encuentran dentro de la encuesta se analizan en gráficos circulares. Asimismo, este trabajo tiene un enfoque cualitativo porque para las respuestas a las preguntas de opinión, se aborda el uso de patrones recurrentes a través de la tabla de contingencia y, de acuerdo a esos patrones, se encasillan las respuestas en distintas categorías (ver Anexo 2).

### **A. Instrumentos**

Como se mencionó anteriormente, en este trabajo de investigación se aplicó un diseño observacional ya que consta de una encuesta online que propone analizar y observar las respuestas de profesionales y estudiantes de traducción en relación a distintos aspectos de la traducción automática. De esta manera se pudo determinar las distintas percepciones de los encuestados frente al tema. Estos desconocen el origen de dichas traducciones.

Este trabajo, además, tiene un diseño cuasi-experimental porque los encuestados pertenecen a dos grupos distintos: estudiantes y profesionales. Estos realizan un análisis del nivel de calidad de traducciones (en inglés y español) que se encuentran en la encuesta. La lengua de origen de los primeros 2 textos son en inglés y la lengua meta en español, mientras que el tercer texto es en español y la lengua meta en inglés. Posteriormente, se analizan los resultados de las evaluaciones de traducción para comparar la percepción que se tiene de TA en contraposición con la traducción realizada por un profesional.

Los textos escogidos para la encuesta fueron extraídos de (1) manual de bicicleta de montaña Canyon; (2) portal web de recetas de cocina; y (3) libro de filosofía “Introducción al pensamiento complejo” del Dr. Edgar Morin<sup>5</sup>.

Los instrumentos han sido validados por los profesores guías de este trabajo de investigación.

---

<sup>5</sup> Se contactó a un representante del escritor Dr. Edgar Morín a través de correo electrónico, quién autorizó utilizar párrafos de su libro (ver Anexo 1).

## **B. Variables**

Se identificaron ciertas variables para ayudar a organizar las 30 preguntas de la encuesta: el perfil general de la persona, en donde se especifica su experiencia en el área de la traducción y su conocimiento previo de la traducción automática. Esto es con la intención de contextualizar a los encuestados para que se les facilite el proceso.

También está la variable del análisis de traducción de textos con el fin de que los encuestados puedan evaluar la calidad de dichas traducciones con la escala Likert del 1 al 7. Los profesionales y estudiantes analizaron 4 traducciones para cada texto. Un texto fue traducido por la herramienta TAN (DeepL), otra por TAE (Yandex), otra por la basada en reglas (Apertium) y otras por dos traductores profesionales con 12 y 9 años de experiencia. Los profesionales de traducción fueron contratados para este trabajo de investigación. De este modo, su experiencia fue un aporte para el análisis de traducción de los textos escogidos.

Como ya se advirtió, los encuestados no tenían conocimiento del origen humano o mecánico de las traducciones. La finalidad de esta sección de la encuesta es dejar en evidencia que la percepción de los encuestados frente a la TAN puede variar si desconocen la fuente de la traducción, donde dicha traducción no tiene que estar necesariamente mal traducida. Esta parte de la encuesta está inspirada en el test de Turing. De acuerdo a Turing (1950), en este test una persona debe mantener una conversación con una inteligencia artificial y un humano, mientras que un tercero lee dicha conversación. Si este último no puede distinguir cuál es el ordenador, se dice que el sistema tiene una inteligencia comparable a la humana. Este es el caso de la parte 2 de la encuesta: los estudiantes y traductores, sin saberlo y de manera indirecta, comparan la calidad de traducción de distintos sistemas de TA con la de un humano.

Por último, la encuesta finaliza con preguntas de opinión y específicas acerca de la TA, de la TAN y de una estimación de cómo ven a la disciplina de la traducción en un futuro cercano. Esto último determinó el conocimiento que los encuestados tienen de la TAN y, por tanto, contribuyó al diseño observacional de este tema de investigación, que es conocer la percepción de los profesionales y estudiantes de traducción en cuanto a la traducción automática neuronal.

## **C. Procedimiento**

La encuesta fue diseñada a través de Google Forms, una aplicación de Google Drive que permite la creación de encuestas y formularios. Eventualmente, se publicó vía internet, en la red social Facebook, en un grupo de profesionales y estudiantes de traducción alrededor del mundo, con el fin de determinar su percepción frente a la traducción automática y la TAN.

#### **D. Análisis de la encuesta**

La encuesta fue respondida por 32 personas en total, donde 20 son profesionales y 12 son estudiantes de la disciplina de la traducción. La manera de evaluar la primera y segunda parte del contenido de la encuesta, que corresponden a datos cuantitativos, son a través de la escala de Likert (o escala de valoración). Permite medir las actitudes de los encuestados a través de una serie de preguntas con escala de valoración, en donde estos deben responder ciertas afirmaciones o juicios y su reacción puede ser tanto positiva como negativa, favorable o desfavorable. De acuerdo a Malave (2007), “se emplea para medir el grado en que se da una actitud o disposición de los encuestados sujetos o individuos en los contextos sociales particulares” (p. 3). La forma de analizar las respuestas es a través de gráficos circulares para la primera parte de la encuesta (selección múltiple) y gráfico de barras para la segunda parte (análisis de calidad de textos). Esta forma de análisis de datos está prediseñada por Google Forms. La manera de evaluar el contenido de la tercera parte, que corresponde a datos cualitativos, es a través de una tabla de contingencia. De acuerdo a Vicéns y Medina (2005), “la tabla de contingencia se define por el número de atributos o variables que se analizan conjuntamente y el número de modalidades o niveles de los mismos” (p. 2). Esto significa que las respuestas de los encuestados serán agrupadas de acuerdo a los patrones que se repitan, y sus respuestas serán representadas a través de la tabla, especificando el número de frecuencia para cada variable.

## V. RESULTADOS

### A. Primera parte

Para la primera parte de la encuesta, que consta de 12 preguntas, se utilizó para algunas preguntas la escala de Likert y el uso de gráficos circulares, ya que esta sección de la encuesta corresponde a uno de carácter cuantitativo. Se obtuvieron los siguientes resultados:

#### A.1 Estatus profesional

Del total de encuestados, el 37.5% son estudiantes y el 62.5% son profesionales de traducción.

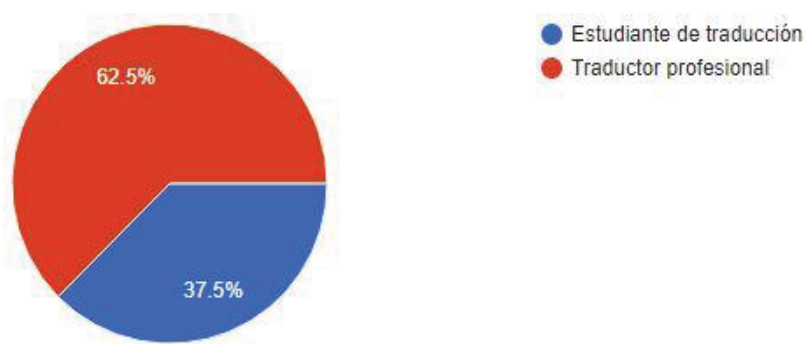


Gráfico 1. Estatus profesional

#### A.2. Semestres cursados

La mayoría de los estudiantes (33,3%) cursan el último semestre formal de la carrera, es decir, se encuentran en el noveno semestre. El 25% de los estudiantes cursan el décimo primer semestre. El 16.7% de ellos se encuentran en el séptimo semestre. El resto de los estudiantes (3) se encuentran cursando el cuarto, quinto y décimo cuarto semestre, respectivamente.

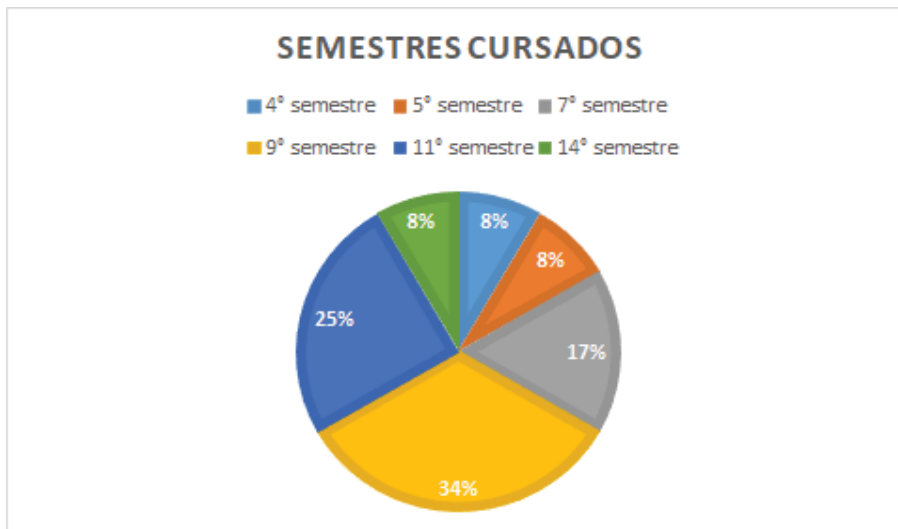


Gráfico 2. Semestres cursados

### A.3. Años de experiencia

En cuanto a los profesionales, el 54.5% de ellos tiene sobre los 5 años de experiencia en el área de traducción, el 31.8% tiene entre 1 a 5 años de experiencia y el 13.6% menos de 1 año de experiencia.



Gráfico 3. Años de experiencia

### A.4. Uso de traducción automática

La mayoría de los encuestados (65.6%) afirman usar herramientas de traducción automática, mientras que el 34.4% no las utilizan.

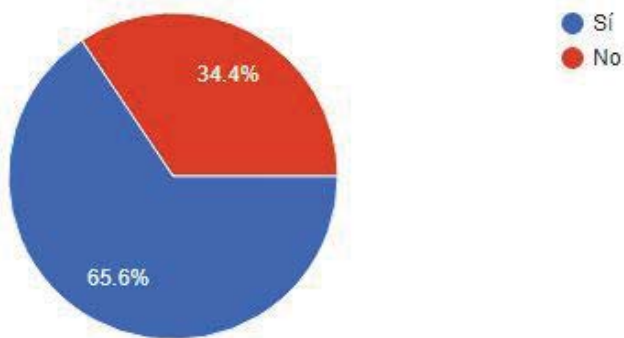


Gráfico 4. Uso de TA

### A.5. Frecuencia del uso de traducción automática

A través del uso de la escala de Likert, se pudo apreciar que el 40.6% de los encuestados *rara vez* han utilizado herramientas de traducción en los últimos 6 meses. El 25% las utiliza *ocasionalmente* (la mitad de las veces), el 21.9% *nunca* las han utilizado y un 12.5% afirma que las utilizan *casi siempre*.

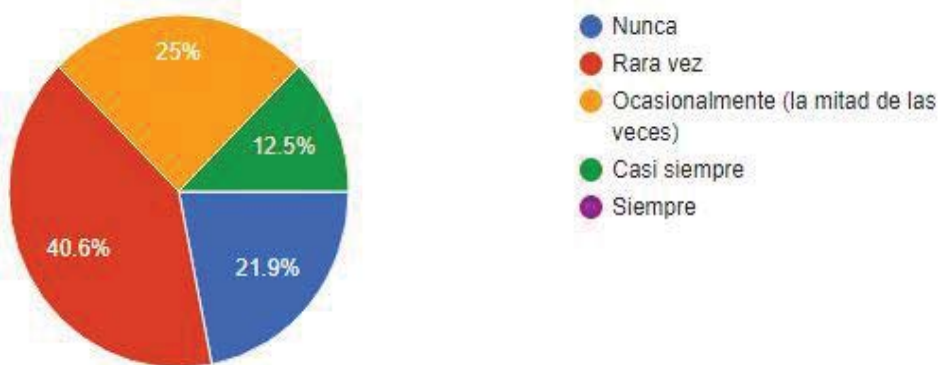


Gráfico 5. Frecuencia del uso de TA

### A.6. Herramientas de TA utilizadas

De todas las herramientas de traducción automática utilizada por el 65.6% de los encuestados, Google Translator corresponde a la más popular, con un 47.6%. Le sigue Google Translator Toolkit<sup>6</sup> (19%), Memsources (14.2%), Trados (14.2%), DeepL (14.2%), Linguee (9.5%), OmegaT (9.5%), Wordfast (9.5%). Los menos utilizados por los encuestados fueron Reverso (4.7%) y MemoQ (4.7%).

<sup>6</sup> Por un lado, el Traductor de Google es un traductor instantáneo y online. Por otro lado, Translator Toolkit es un editor online que permite modificar traducciones que haya generado el Traductor de Google y colaborar con otros usuarios en ellas.

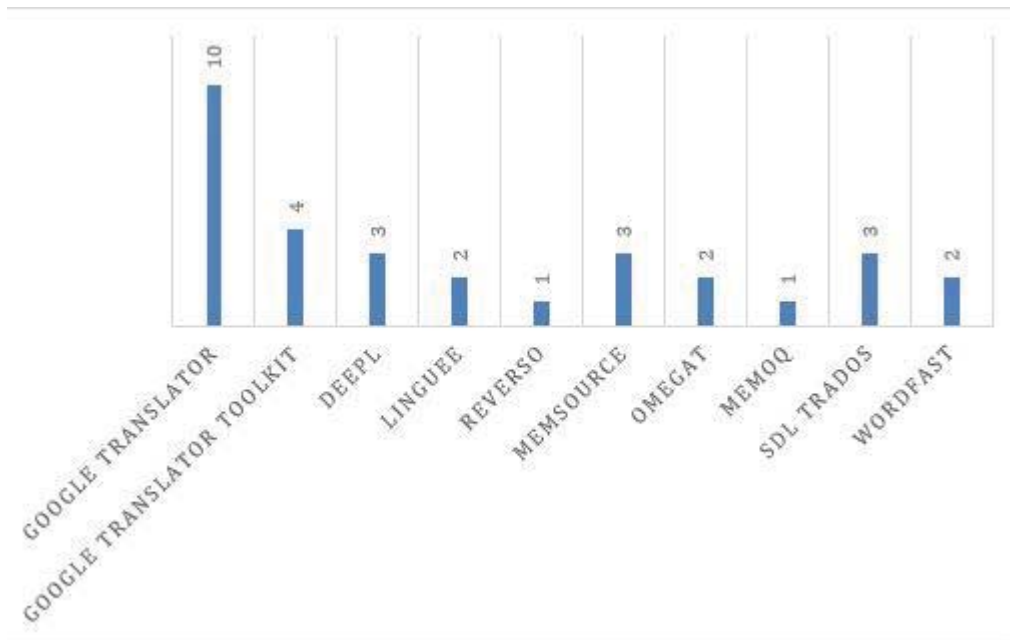


Gráfico 6. Herramientas de TA utilizadas

### A.7. Uso de Google translator

El 87.5% de los encuestados afirmaron haber utilizado Google Translator alguna vez, mientras que el 12.5% respondieron que nunca lo han utilizado.

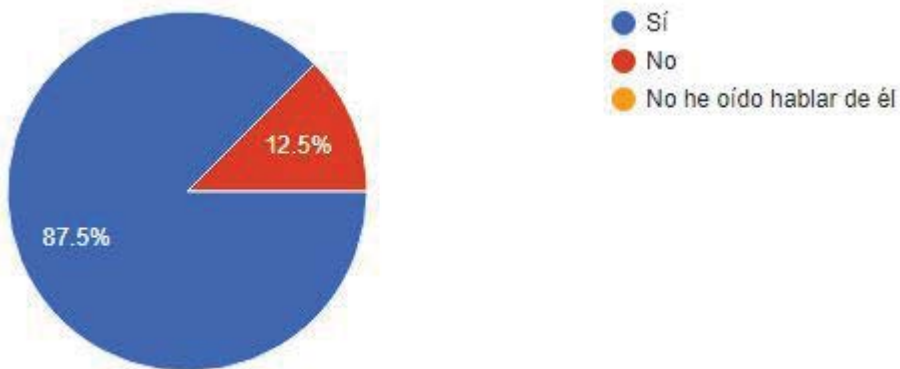


Gráfico 7. Uso de Google Translator

### A.8. Recomendar el uso de Google translator

De los 87.5% encuestados que afirmaron haber utilizado Google Translator, el 75% de ellos respondieron que recomendarían utilizar Google Translator solo en casos puntuales, el 12.5% no lo recomendaría en absoluto, el 9.4% sí lo recomendaría y un 3.1% no está seguro.



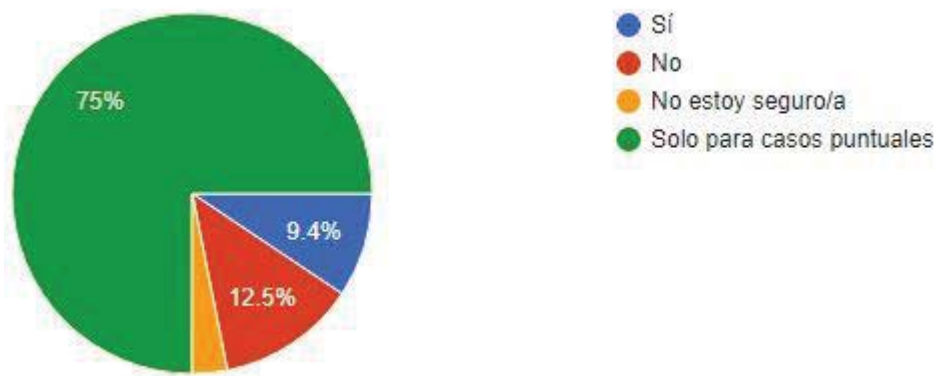


Gráfico 8. Recomendar el uso de Google Translator

### A.9. Uso de DeepL translator

Asimismo, el 31.3% de los encuestados afirmaron haber utilizado DeepL alguna vez, el 34.4% aclararon que no lo han utilizado nunca y el otro 34.4% manifestaron que no habían escuchado hablar de este tipo de TA.

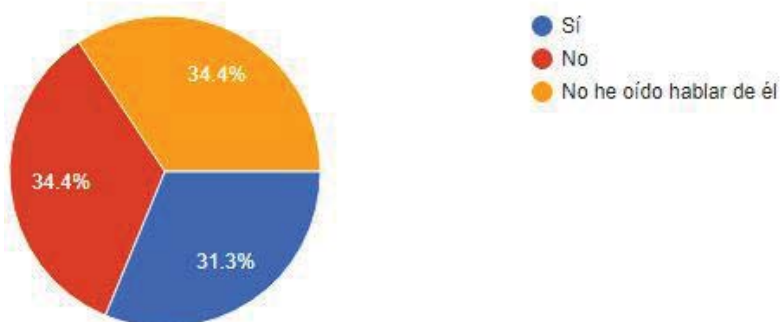


Gráfico 9. Uso de DeepL Translator

### A.10. Recomendar el uso de DeepL translator

De los 31.3% de los encuestados que afirmaron haber utilizado DeepL, el 38.5% de ellos respondieron que recomendarían utilizarlo solo para casos puntuales, un 30.8% no está seguro y el otro 30.8% sí recomendarían utilizarlo.

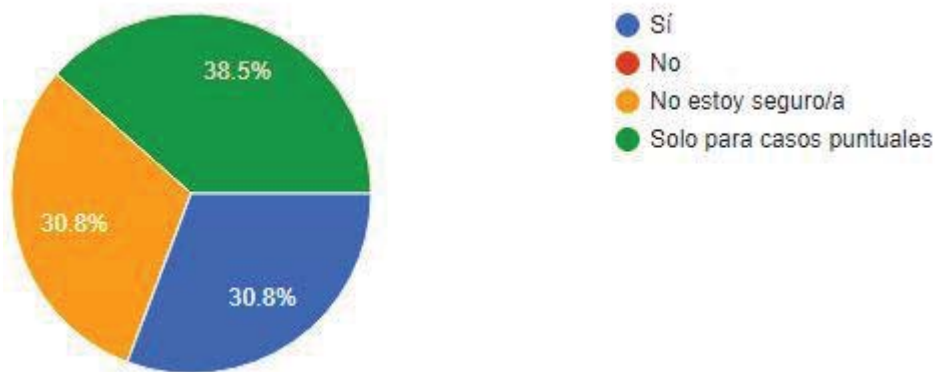


Gráfico 10. Recomendar el uso de DeepL Translator

### A.11. Herramienta de ayuda útil para el traductor

El 75% del total de los encuestados opinaron que la TA es una herramienta de ayuda útil para el traductor, el 15.6% no estaba seguro y el 9.4% opinaron que no era útil.

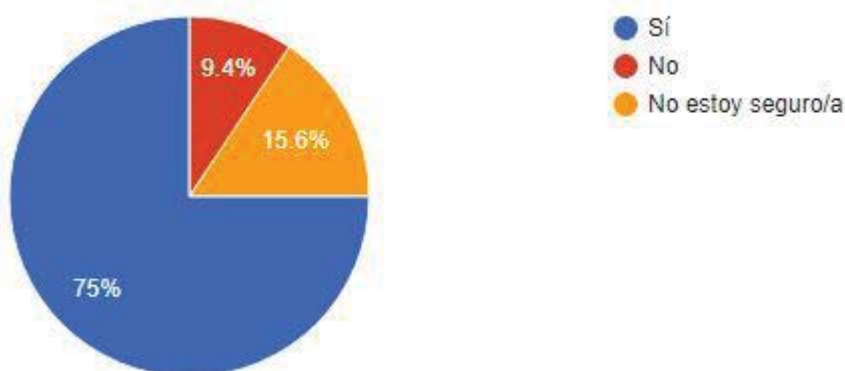


Gráfico 11. Herramienta de ayuda útil para el traductor

### A.12. De acuerdo o en desacuerdo

Para la última pregunta de esta parte, los encuestados tuvieron que responder si estaban de acuerdo o no con la aseveración “en el futuro cercano la traducción automática será cada vez más precisa y de mayor calidad, significando una amenaza para el traductor humano”. Las respuestas indicaron lo siguiente: el 31.1% de los encuestados aclararon que están en desacuerdo, el 15.6% están medianamente en desacuerdo, el 9.4% no están de acuerdo ni en desacuerdo, el 31.3% están medianamente de acuerdo y el 12.5% están de acuerdo.

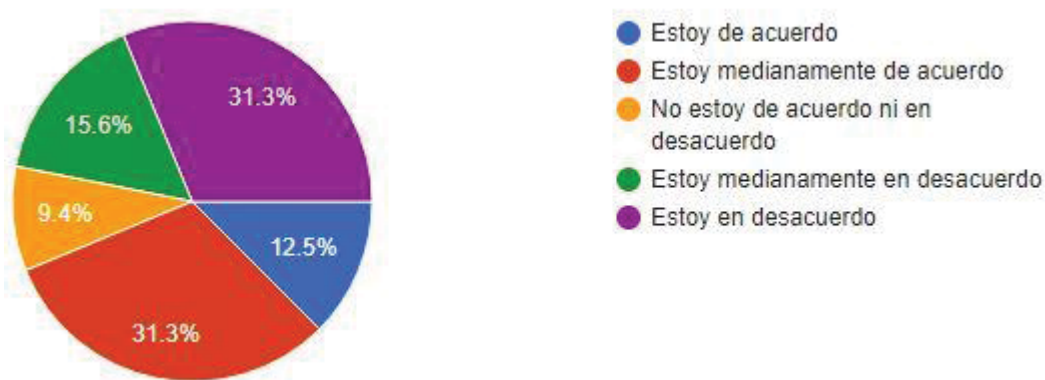


Gráfico 12. De acuerdo o en desacuerdo

## B. Segunda parte

La segunda parte de la encuesta se analiza a través del método cuantitativo, de la misma forma que en la primera parte, a través de la escala de Likert y, además, gráficos de barras para cuantificar las respuestas. Para esta sección se presentaron 3 textos (del inglés-español y español-inglés) junto con 4 traducciones distintas para cada uno (a, b, c y d). Los encuestados debían calificar del 1 al 7 el nivel de calidad de las traducciones según su punto de vista.

### B.1. Texto 1

#### B.1.1. Primera traducción: traductor automático basado en reglas

Para la primera traducción a calificar corresponde a una trabajada por un traductor basado en reglas (Apertium). El 84.4% de los encuestados calificó dicha traducción con un 1, mientras que el 15.6% lo calificó con un 2.

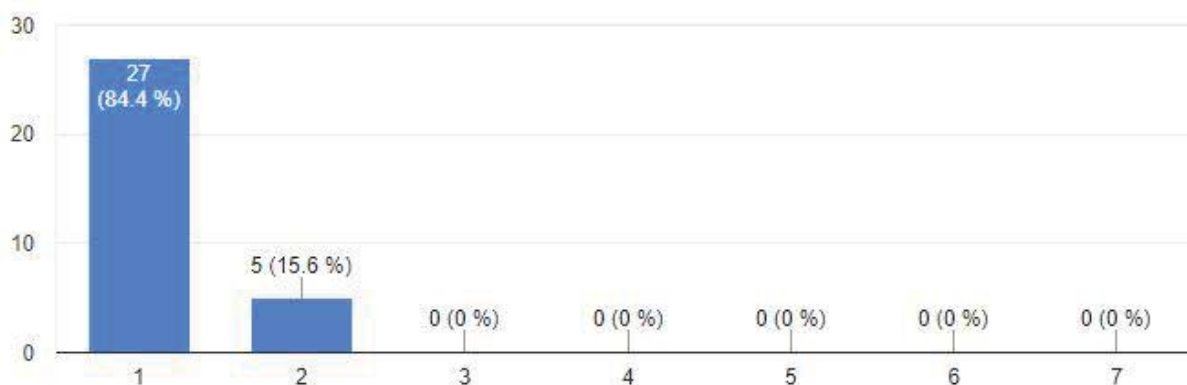


Gráfico 13. Traductor automático basado en reglas

### B.1.2. Segunda traducción: traductor automático neuronal

La segunda traducción a calificar corresponde a una trabajada por un traductor automático neuronal (DeepL Translator). El 12.5% de los encuestados calificó la traducción con un 2, el 9.4% con un 3, el 15.6% con un 4, el 34.4% con un 5, el 15.6% con un 6 y el 12.5% con un 7.

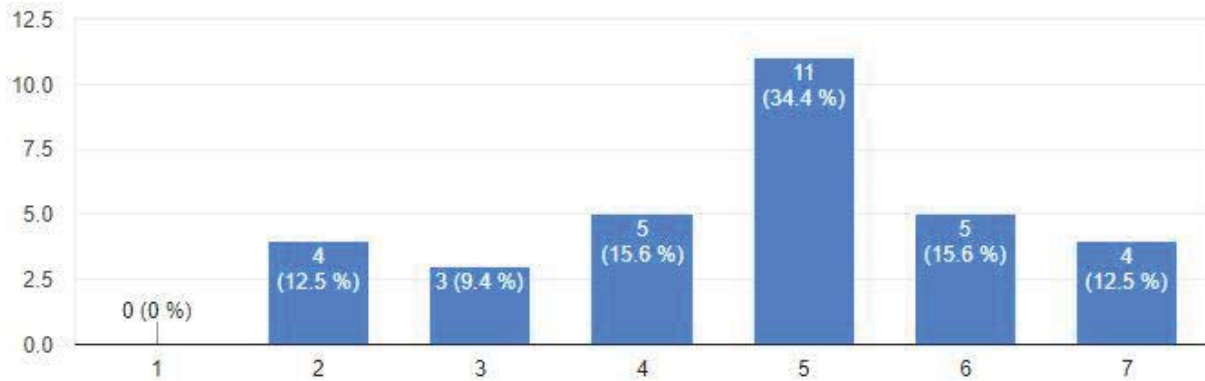


Gráfico 14. Traductor automático neuronal

### B.1.3. Tercera traducción: traductor profesional

Para la tercera traducción, el 3.1% le puso nota 2, el 21.9% nota 3, el 21.9% nota 4, el 34.4% nota 5, el 15.6% nota 6 y el 3.1% restante lo calificó con nota 7.

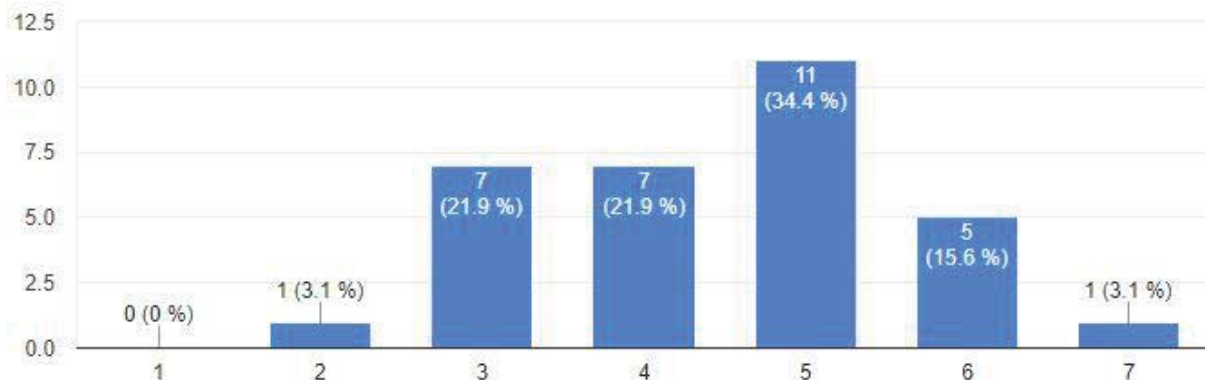


Gráfico 15. Traductor profesional

### B.1.4. Cuarta traducción: traductor profesional

Para la cuarta traducción, el 6.3% de los encuestados lo calificaron con un 2, el 6.3% con un 3, el 12.5% con un 4, el 15.6% con un 5, el 37.5% con un 6 y el 21.9% restante lo calificó con nota 7.

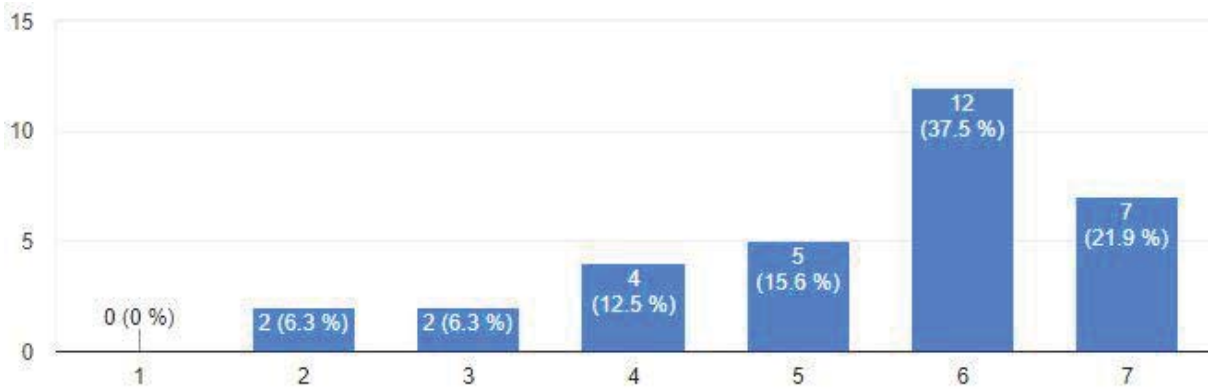


Gráfico 16. Traductor profesional

## B.2. Texto 2

### B.2.1. Primera traducción: traductor automático estadístico

Para el texto 2, la primera traducción a calificar corresponde a una trabajada por un traductor automático estadístico (Yandex Translator). El 3.1% lo calificó con puntuación 1, el 12.5% con 2, el 18.8% con 3, el 43.8% con 4, el 12.5% con 5, el 6.3% con 6 y el 3.1% restante lo calificó con nota 7.

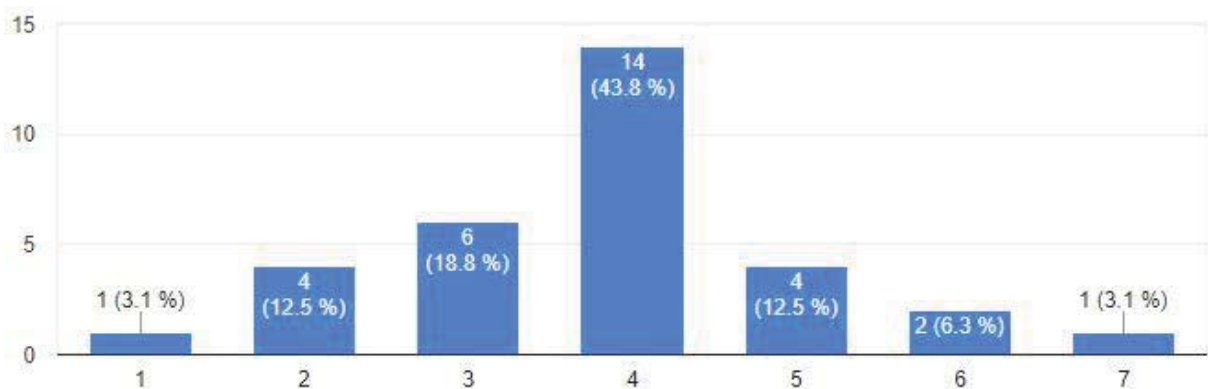


Gráfico 17. TAE

### B.2.2. Segunda traducción: traductor automático neuronal

La segunda traducción a calificar corresponde a una trabajada por un traductor automático neuronal (DeepL Translator). El 21.9% de los encuestados lo calificó con un 3, el 12.5% con un 4, el 25% con un 5, el 21.9% con un 6 y el 18.8% restante lo calificó con nota 7.

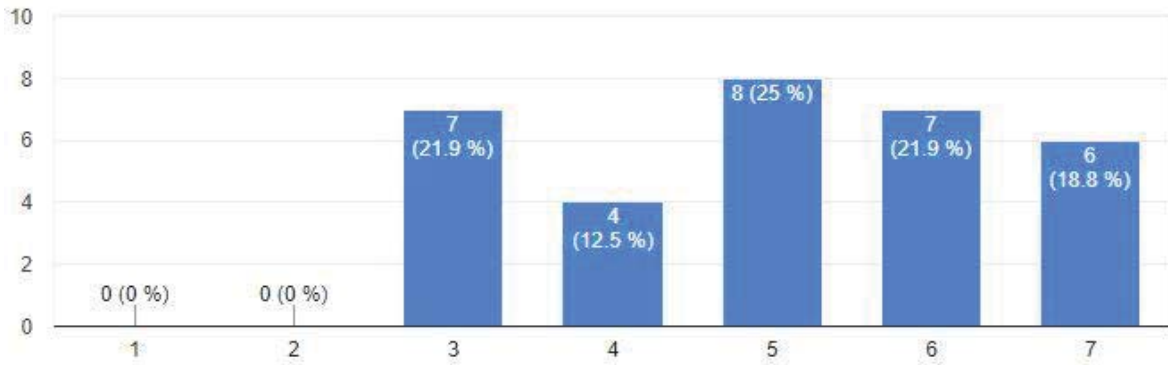


Gráfico 18. TAN

### B.2.3. Tercera traducción: traductor profesional

Para la tercera traducción, el 12.5% le dio una puntuación de 1, el 12.5% con un 2, el 15.6% con un 3, el 12.5% con un 4, el 21.9% con un 5 y el 25% restante con un 6. No hay calificación máxima en este caso.

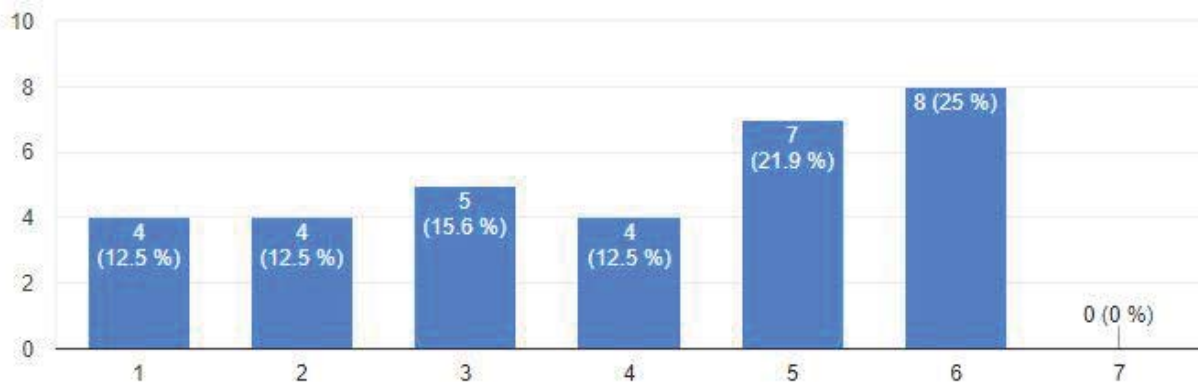


Gráfico 19. Traductor profesional

### B.2.4. Cuarta traducción: traductor profesional

Para la cuarta traducción, el 3.1% de los encuestados lo calificó con un 1, el 9.4% con un 2, el 12.5% con un 3, el 28.1% con un 4, el 21.9% con un 5, el 12.5% con un 6 y el 12.5% restante lo calificó con un 7.

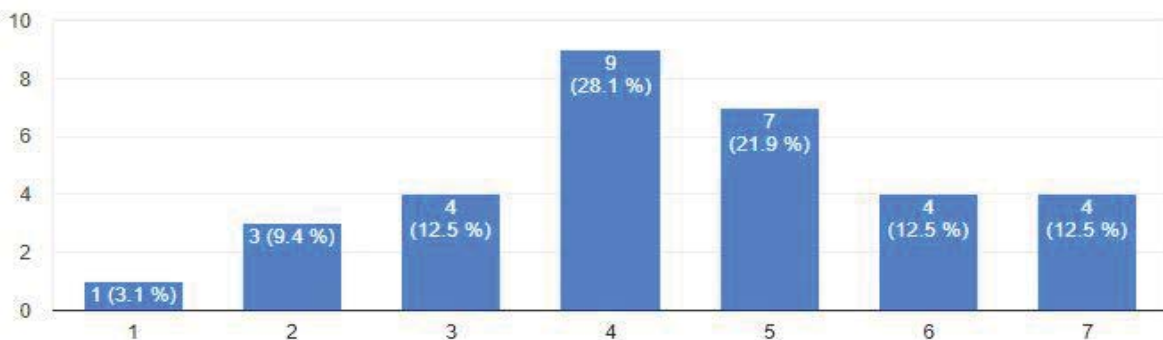


Gráfico 20. Traductor profesional

### B.3. Texto 3

#### B.3.1. Primera traducción: traductor automático neuronal

La primera traducción a calificar corresponde a una trabajada por un traductor automático neuronal (DeepL Translator). El 3.1% de los encuestados le dio una puntuación de 2, el 12.5% de 3, el 25% con un 4, el 28.1% con un 5, el 18.8% con un 6 y el 12.5% restante con un 7.

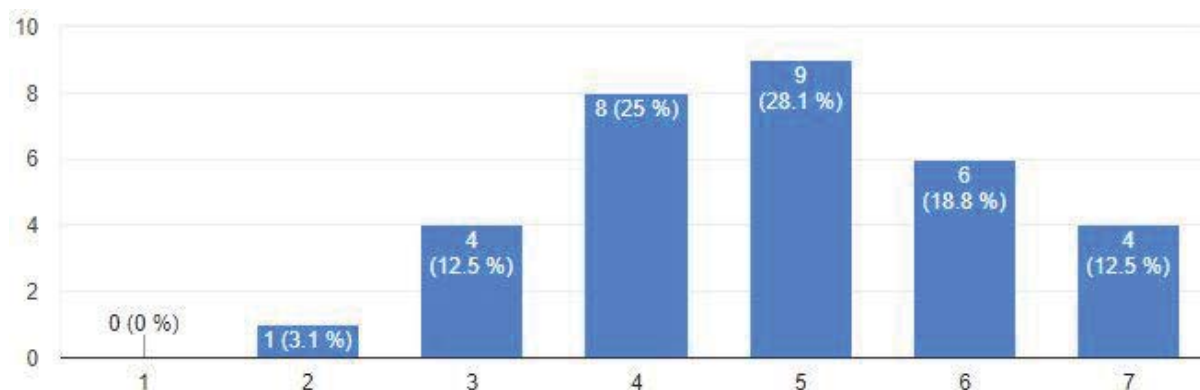


Gráfico 21. TAN

#### B.3.2. Segunda traducción: traductor automático estadístico

La segunda traducción a calificar corresponde a una trabajada por un traductor automático estadístico (Yandex Translator). El 18.8% le dio puntuación de 1, el 18.8% de 2, el 37.5% de 3, el 6.3% de 4, el 12.5% de 5, el 3.1% de 6 y el 3.1% restante de 7.

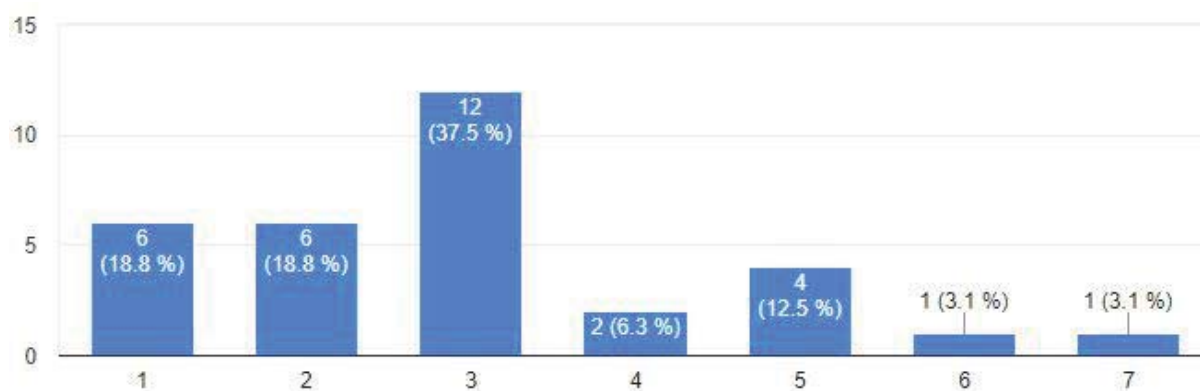


Gráfico 22. TAE

#### B.3.3. Tercera traducción: traductor profesional

Para la tercera traducción, el 9.4% le dio una puntuación de 2, el 6.3% de 3, el 28.1% de 4, el 25% de 5, el 25% de 6 y el 6.3% restante lo calificó con un 7.

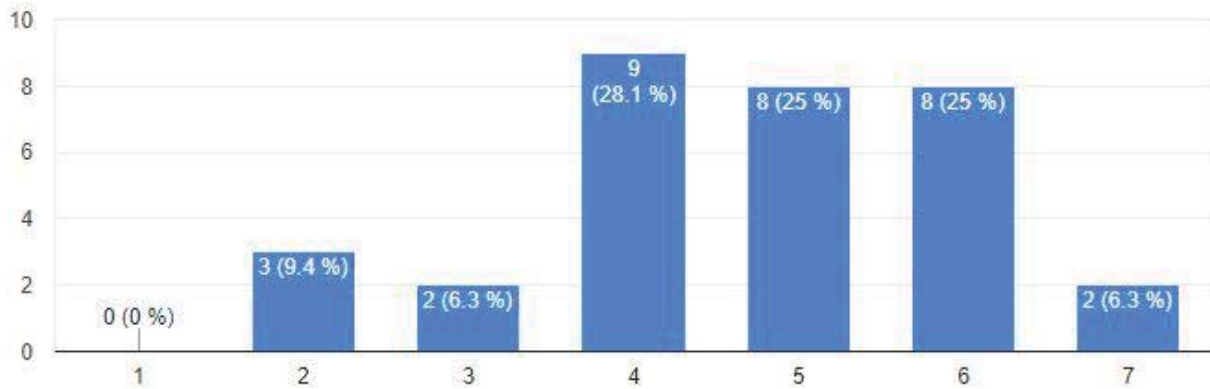


Gráfico 23. Traductor profesional

### B.3.4. Cuarta traducción: traductor profesional

Para la cuarta traducción, el 6.3% de los encuestados le dio una puntuación de 1, el 3.1% de 2, el 6.3% de 3, el 18.8% de 4, el 31.3% de 5, el 28.1% de 6 y el 6.3% restante lo calificó con un 7.

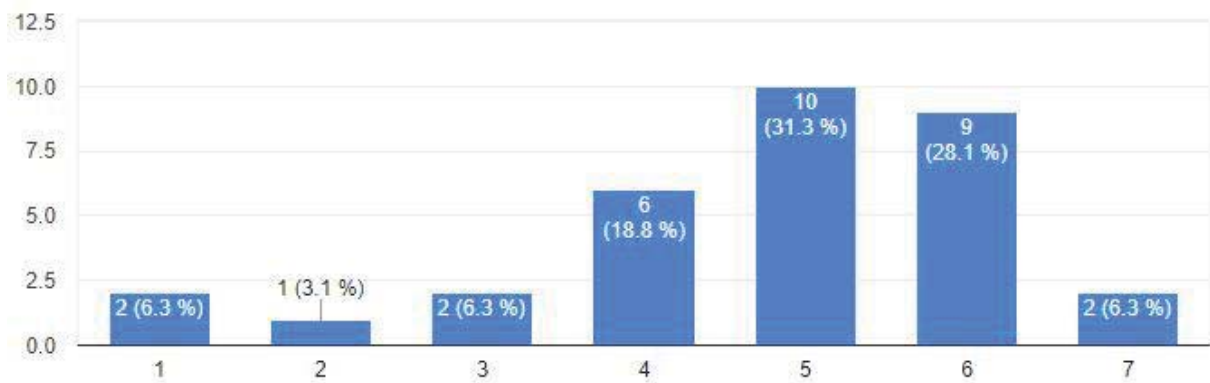


Gráfico 24. Traductor profesional

## C. Tercera parte: preguntas de opinión

En la tercera parte de la encuesta, los encuestados respondieron 6 preguntas de opinión personal. Para llevar a cabo el análisis de las respuestas, se aplicó un modelo de investigación cualitativa: la tabla de contingencia. Se agruparon todas las variables que los encuestados respondieron. De esta manera, se pudo mantener un orden en las respuestas y ayudó a sintetizar la recolección de datos.

### C.1. ¿Qué es la traducción automática neuronal?

En la primera pregunta de opinión personal, los encuestados respondieron qué es la traducción automática neuronal. Las variables fueron agrupadas respondiendo a la pregunta “¿Cree saber?”. Estas son “no sabe”, “sí sabe” y dentro de esta última se crearon dos apartados más, que son “está en lo correcto”, “no está en lo correcto”. Dentro del apartado



“no está en lo correcto” se encuentran los subapartados “divagación” y “confunde conceptos”. El 21.8% de los encuestados afirmaron desconocer el concepto de TAN, por lo que se agruparon dentro de la categoría “no sabe”. El 78.1% del resto de los encuestados dio una definición de lo que creían que era la TAN. Sin embargo, solo el 37.5% de ellos estaba en lo correcto, mientras que el 40.6% restante no estaba en lo correcto. El 15.2% del 40.6% restante se agruparon dentro del subapartado “divagación”. Asimismo, el 25% del 40.6% restante se agruparon dentro del subapartado “confunde conceptos”.

**¿Cree saber?:**

No	Sí		
	Está equivocado:		Está en lo correcto:
	Divaga	Confunde conceptos	
7	5	8	12

Tabla 1. ¿Sabe lo que es la TAN?

**C.2. ¿Cuál es el mayor inconveniente del uso de la traducción automática en el proceso de traducción?**

En la segunda pregunta de opinión personal, los encuestados respondieron cuál es el mayor inconveniente del uso de la traducción automática en el proceso de traducción. Las variables fueron 4 en total: (1) falta de naturalidad del discurso o traducción literal, (2) falta de razonamiento, (3) mucha confianza/dependencia de la herramienta y (4) problemas para el profesional en posesión. Asimismo, estas variables se dividieron en subcategorías de acuerdo a las respuestas dadas por los encuestados. Para la (1), se añadieron el “registro lingüístico”, “sintaxis”, “coherencia y cohesión”, “contexto” y “fenómenos semánticos”. En “fenómenos semánticos” se encuentran la “sinonimia”, “polisemia” y “calcos”. El (2) y el (3) no tienen ninguna categoría adicional. Para el (4), se añadieron las subcategorías “de tiempo” y “cognitivas”. Por un lado, el 56.2% de los encuestados respondieron que el mayor inconveniente del uso de la TA en el proceso de traducción es la falta de naturalidad del discurso (o una traducción muy literal). El 6.2% comentó que se trataba principalmente por un tema de sintaxis, el 6.2% por la falta de coherencia/cohesión, el 9.3% por el poco reconocimiento del registro lingüístico, el 21.8% por falta de reconocimiento de contexto y el 12.5% dijo que se trataba por fenómenos semánticos (3.1% para sinonimia, 6.2% para

polisemia y 3.1% para calcos). Por otro lado, el 12.5% de los encuestados comentó que el mayor inconveniente del uso de la TA en el proceso de traducción es la falta de razonamiento de la herramienta, otro 9.3% aclaró que es la extrema dependencia y confianza que el profesional le da a la herramienta y el 21.8% restante de los encuestados comentó que el mayor inconveniente de la TA va dirigida hacia el profesional, durante el proceso de posesición. En esta última variable, el 15.6% comentó que el inconveniente previamente mencionado es causado por el tiempo que le toma al profesional durante la posesición, mientras que el 6.2% restante afirma que es causado por la alta demanda cognitiva.

Falta de naturalidad del discurso							Falta de razonamiento	Mucha confianza/dependencia de la TA	Problemas para el traductor en posesición	
Sintaxis	Registro	Coherencia/Cohesión	Contexto	Fenómenos semánticos					De tiempo	Cognitivas
				Sinonimia	Polisemia	Calcos				
2	3	2	7	1	2	1	4	3	5	2

Tabla 2. Los mayores inconvenientes de la TA

### C.3. ¿Considera que para tener éxito en el futuro como traductor profesional se deberá adquirir conocimientos de programación o informática?

En esta parte, los encuestados respondieron a la pregunta “¿considera que para tener éxito en el futuro como traductor profesional se deberá adquirir conocimientos de programación o informática?”. Para esto, se crearon dos variables: “no” y “sí”. Dentro de esta última se decidieron integrar dos subcategorías de acuerdo a las respuestas de los encuestados, que son “es fundamental” y “no es fundamental”. El 25% de los que respondieron la encuesta contestó que no era necesario adquirir estos tipos de conocimientos para el éxito futuro de los profesionales de traducción. El 75% restante de ellos contestó que sí era necesario. No obstante, dentro de los 75%, el 43.7% opina que los conocimientos de programación o

informática son fundamentales, mientras que el 31.2% restante opina que es importante, pero no fundamental.

No	Sí	
	Es fundamental	No es fundamental
8	14	10

Tabla 3. ¿Se deberá adquirir conocimientos de informática/programación en el futuro?

#### C.4. ¿Cuál es su opinión acerca de la traducción automática con post-edición?

En la cuarta pregunta, los encuestados dieron su opinión acerca de la traducción automática con posesición. Las variables, de acuerdo a las opiniones de los que contestaron la encuesta, corresponden a “es útil”, “no es útil” y “no opina/desconoce”. Dentro de la variable “es útil”, se encuentran 4 subcategorías que son: (1) “para textos técnicos solamente”, (2) “solo con intervención humana”, (3) “mejor que el producto humano” y (4) “ahorra tiempo”. Para la variable “no es útil”, se encuentra una subcategoría que es: “desfavorece al profesional”. En esta última subcategoría, se divide en 3 secciones: (1) “cognitivamente demandante en posesición”, (2) “toma mucho tiempo en posesición” y (3) “reduce la empleabilidad de los profesionales”.

El 59.3% de los encuestados opinaron que la TA con posesición es útil. Dentro de esta variable, el 18.7% opina que es útil solo para textos técnicos, el 12.5% opina que es útil solo con intervención humana, el 9.3% opina que es útil y mejor que el producto humano y el 18.7% opina que es útil porque le ahorra tiempo de trabajo al profesional. Asimismo, el 28.1% de los encuestados opinaron que la TA con posesición no era útil. En esta variable, el 12.5% comenta que no es útil debido a que desfavorece al profesional en términos de ser cognitivamente demandante al realizarse posesición, el 9.3% piensa que es desfavorable para el profesional debido al tiempo que toma la posesición y el 6.2% comenta que es desfavorable porque la posesición de la TA le quita empleo al profesional.

Es útil				No es útil			No opina/desconoce
Para textos técnicos	Solo con intervención humana	Mejor que el producto humano	Ahorra tiempo	Desfavorece al profesional			
				Cognitivamente demandante (posedición)	En tiempo para posedición	Empleabilidad	
6	4	3	6	4	3	2	4

Tabla 4. ¿Es útil la post-edición de la TA?

### C.5. ¿Cree usted que en un futuro cercano (10-15 años más) la eficiencia y calidad de la traducción automática va a superar el desempeño humano?

En la quinta pregunta de opinión, los encuestados respondieron a la pregunta “¿Cree usted que en un futuro cercano (10-15 años más) la eficiencia y calidad de la traducción automática va a superar el desempeño humano?”. Para esto, las variables fueron “no”, “sí” y “tal vez”. El 75% de los encuestados opinaron que no, el 12.5% opinaron que sí y el 12.5% restante comentaron que tal vez.

No	Sí	Tal vez
24	4	4

Tabla 5. ¿La eficiencia y calidad de la TA superará el desempeño humano?

### C.6. ¿Cree usted que el campo laboral de los traductores profesionales irá disminuyendo con el tiempo?

Para esta última pregunta de opinión, los encuestados respondieron si el campo laboral de los traductores irá disminuyendo con el tiempo. Las variables fueron (1) “no”, (2) “sí” y (3) “depende”. Para la variable (1), se encuentran las subcategorías “experimentará cambios, pero no se reducirá” y “la TA no superará al traductor humano”. Para la (2), las subcategorías fueron, de acuerdo a las opiniones establecidas por los encuestados, “por ignorancia”, “para abaratar costos”, “por mejoras en la TA” y “no explica/fundamenta”. Para

la (3), el campo laboral de los traductores disminuirá dependiendo de “el nivel de experiencia del traductor”.

El 56.2% de los encuestados comenta que el campo laboral del traductor no disminuirá con el tiempo: el 9.3% de ellos opina que esto no ocurrirá, pero el campo laboral sí experimentará cambios, mientras que el 46.8% restante afirma que no disminuirá, puesto que la TA jamás superará el potencial del traductor humano. Asimismo, el 40.6% comenta que sí disminuirá: el 12.5% de ellos dice que disminuirá debido a la ignorancia de las personas al querer trabajar con herramientas de traducción y no con profesionales, y creer que los resultados de traducción son igual de buenos. El 3.1% afirma que el campo laboral disminuirá porque las empresas prefieren abaratar costos y trabajar con herramientas de TA y no con profesionales, el 15.6% afirma que esto será causa de la mejora de la traducción automática, mientras que el 9.3% restante de los encuestados comentan que sí disminuirá pero no justifican su opinión. El 3.1% afirma que si el campo laboral de los traductores disminuye, dependerá directamente del nivel de experiencia que tenga el traductor para mantenerse dentro del cargo.

No		Sí				Depende
Experimentará cambios, pero no se reducirá	TA no superará al profesional	Por ignorancia	Para abaratar costos	Mejora en TA	Sin explicación	Del nivel de experiencia del traductor
3	15	4	1	5	3	1

Tabla 6. ¿Irá disminuyendo el campo laboral del traductor?

## VI. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

### A. Primera parte

La primera parte de la encuesta es esencial para conocer la información general de los encuestados en cuanto a (1) su experiencia en traducción y a (2) los semestres cursados para el caso de los profesionales y estudiantes, respectivamente. En ambos casos se observa la frecuencia del uso de la traducción automática, que no es menor. Estos datos son relevantes, puesto que la experiencia en traducción y/o el uso de la TA (Google y DeepL, por ejemplo) son fundamentales para establecer una base o un piso para el análisis de respuestas de las preguntas en relación a el conocimiento general y específico que tienen los encuestados de la disciplina con la TA. Esto da paso a la formulación de las preguntas ¿su nivel de experiencia determina un mayor o menor conocimiento de la TA? y ¿el uso de la TA determina un mayor o menor conocimiento de esta? Las respuestas a las preguntas se dan a conocer al final de esta sección. Lo que se logra determinar en esta parte de la encuesta es que la mayoría de los encuestados consideran la traducción automática como una herramienta de ayuda útil para el traductor. Sin embargo, la mayoría (11 personas) no la considera una amenaza para la profesión, mientras que 10 personas consideran que sí puede ser vista como una amenaza en el futuro cercano.

Se produce una inconsistencia en las respuestas de los encuestados para las preguntas n° 4, 5, 6, y 7. En la pregunta n° 4, 21 personas afirmaron utilizar herramientas de TA, mientras que 11 afirmaron que no. En la n° 5, la pregunta va enfocada a la frecuencia del uso de la TA. No obstante, un total de 7 personas afirmaron que nunca utilizaron TA en los últimos 6 meses. Esto produce una inconsistencia en los resultados, ya que indica que al menos 4 de los encuestados afirmaron, en primera instancia, que no ocupaban la TA, para luego sostener que sí la han ocupado en los últimos 6 meses (ya sea rara vez, ocasionalmente, etc). Esta inconsistencia se mantiene para la pregunta n° 6, en donde los encuestados debieron aclarar cuáles herramientas de TA utilizan. Solo 21 de ellos respondieron la pregunta 6, a pesar de que en la pregunta anterior 25 de ellos afirmaron haber utilizado TA. Además, en esta pregunta los usuarios mencionaron productos de software (como Memsourc) que en realidad no son sistemas de traducción automática.

Asimismo, en la pregunta n° 7 se puede observar de manera más clara la inconsistencia en las respuestas de los encuestados, ya que 28 de ellos aclararon haber utilizado Google Translator alguna vez y 4 afirmaron jamás haberla utilizado. En este caso en particular, se manifiesta una problemática en las respuestas ya que, como se mencionó anteriormente, en la pregunta n° 4 un total de 21 personas afirmaron utilizar herramientas de TA. Sin embargo, en la pregunta n° 7, un total de 28 personas afirmaron utilizar la herramienta de TA Google

Translator. Estas cifras producen una inconsistencia en las respuestas de la encuesta y no dejan en claro el por qué se produjeron. Una posibilidad es que algunos estudiantes y profesionales pensarán que la pregunta de utilización de las herramientas de TA iba enfocado únicamente al ámbito académico/profesional y no al uso general. Otra posibilidad es que algunos encuestados confundieran el concepto de traducción automática por traducción asistida por ordenador.

### B. Segunda parte

En esta segunda parte, los encuestados calificaron del 1 al 7 cuatro traducciones de 3 textos en total. Como se mencionó anteriormente, para la traducción de cada texto se utilizó un sistema de traducción automática (ya sea basado en reglas, estadístico o neuronal) y también se utilizó la ayuda de dos profesionales de traducción. La herramienta de traducción automática basada en reglas se utilizó solo para el primer texto, mientras que la TAE se utilizó en el segundo y tercer texto. La TAN, por otra parte, se utilizó en todos los textos, al igual que los profesionales de traducción. La razón de no integrar todas las herramientas de TA para cada texto es para que el análisis de traducción no sea hostigante para los encuestados.

La mayoría de los encuestados les pusieron nota mínima (1) a la traducción automática de la basada en reglas. Los resultados de calidad de traducción para este tipo de TA fueron negativos, ya que el sistema no reconoció muchas palabras a la hora de traducir y quedaron de manera literal en el texto. Además, la traducción basada en reglas no pudo traducir correctamente otras palabras, provocando casos de polisemia y descontextualización. El promedio de calificación de todos los textos para este sistema fue de 1,2.

Con la TAE los resultados fueron medianamente desfavorables. No fue la herramienta de traducción mejor calificada. El promedio de calificación para este sistema fue de 3,4.

Con la TAN se obtuvieron resultados más favorables: para el primer, segundo y tercer texto la mayoría de los encuestados calificaron con nota 5 la traducción hecha por la neuronal. El promedio de calificación general de todos los textos para este sistema fue de 4,9.

Las traducciones hechas por el profesional 1 fueron calificadas con puntuaciones iguales o menores que con la TAN, con un promedio de 4,4. Además, la mayoría de las traducciones hechas por el otro profesional recibieron las puntuaciones más altas (6 y 7). No obstante, el promedio de calificación para este último es de 4,9.

Basado en reglas	TAE	TAN	Profesional 1	Profesional 2
1,2	3,4	4,9	4,4	4,9

Tabla 7. Promedios de calificación de todos los textos de los sistemas de TA y de los profesionales.

Los datos que se presentan en la tabla 7 son relevantes, puesto que se puede visualizar o dar una idea del nivel de calidad que la TAN puede llegar a tener en comparación con profesionales de traducción. En este caso, el desempeño de traducción de uno de los profesionales no logró conseguir el puntaje máximo de la mayoría para ningún texto, dejando en evidencia que, para algunos casos, la TAN puede llegar a ser de mayor utilidad, alcanzar un nivel de calidad alto en sus traducciones y, sobre todo, **la TAN puede confundirse con el trabajo realizado por un profesional, ya que como se puede observar en la tabla 7 subrayado en amarillo, el promedio de calificación de todos los textos para TAN y el profesional 2 fue exactamente el mismo.**

### C. Tercera parte: preguntas de opinión

#### C.1. ¿Qué es la traducción automática neuronal?

En la última parte de la encuesta se realizaron 6 preguntas de opinión personal, comenzando con la definición de la TAN. **La mayoría tenía un conocimiento vago o nulo de este concepto.** La confusión de conceptos (entre TAE y TAN, por ejemplo) también se presentaron y fueron indicadores que aún se desconoce, en su mayoría, este nuevo sistema de la TAN dentro de la disciplina. No obstante, otros se encontraban al tanto de este tipo de TA y lograron definirla correctamente.

Ejemplos:

1. *“No estoy segura. ¿Traducir el pensamiento a un texto escrito?”*

Traductor profesional con más de 5 años de experiencia.

2. *“Traducción basada en estadísticas. Se basa en la cantidad de repeticiones más comunes para recomendar términos de traducción.”*

Traductor profesional con más de 5 años de experiencia.

3. *“Es el proceso de traducir realizado por una máquina entrenada con aprendizaje profundo y gran cantidad de datos. Los traductores neuronales funcionan imitando las redes neuronales humanas y algunas de sus características más relevantes son el procesamiento de un segmento entero y la capacidad de retroceso en caso de error a la hora de buscar al camino idóneo para el producto final.”*

Traductor profesional con más de 5 años de experiencia.



### **C.2. ¿Cuál es el mayor inconveniente del uso de la traducción automática en el proceso de traducción?**

La segunda pregunta fue diseñada con la intención de conocer los principales problemas y/o errores que los encuestados creen que la TA tiene en la actualidad. **La mayoría respondió que el mayor inconveniente del uso de la TA en el proceso de traducción es la falta de naturalidad del discurso (o una traducción muy literal).**

Ejemplos:

1. *“Los traductores automáticos no pueden tomar en cuenta muchas veces el contexto y traducen de forma literal cosas que no deberían, como idioms o metáforas”*

Traductor profesional con experiencia de entre 1 a 5 años.

2. *“Que el software no puede razonar”*

Traductor profesional con más de 5 años de experiencia.

3. *“Dependiendo del tipo de texto, el tiempo ahorrado en el proceso de traducción puede verse negado por la necesidad de realizar una edición y revisión más profunda del texto meta.”*

Estudiante de traducción, cursando el 9° semestre.

### **C.3. ¿Considera que para tener éxito en el futuro como traductor profesional se deberá adquirir conocimientos de programación o informática?**

La tercera pregunta va enfocada principalmente a si los encuestados conocen el funcionamiento básico de las herramientas de TA. El conocerlo es fundamental, puesto que la percepción de los estudiantes y profesionales de traducción puede variar si se desconoce. Las herramientas de traducción funcionan en base a algoritmos y reglas establecidas a través de la programación, principalmente. Desconocer este funcionamiento puede conllevar a una percepción inequívoca de la TA en la actualidad y a una mala empleabilidad de la misma. Hoy en día las herramientas de traducción ya exigen un nivel mínimo de manejo en esta área. A futuro, el uso de la informática y programación continuará avanzando y el traductor puede verse obligado a adquirir los conocimientos necesarios para no quedarse atrás y seguir utilizando las herramientas de traducción. **La mayoría de los encuestados respondieron que sí se deberá adquirir conocimientos de programación/informática.**

Ejemplos:

1. *“Sí, igual que ahora traducimos con ordenadores y tenemos que saber usarlos. La tecnología evoluciona, y tenemos que adaptarnos a ella.”*

Traductor profesional con más de 5 años de experiencia.

2. *“De programación, me parece excesivo, aunque se trata de un lenguaje al fin y al cabo, pero el conocimiento informático nunca está de más. Hoy, un traductor necesita saber manejar programas de maquetación, edición,... Es fundamental.”*

Traductor profesional con experiencia de entre 1 a 5 años.

3. *“Si bien difícilmente se volverá una habilidad indispensable de manera transversal, la habilidad de entender y utilizar lenguajes de programación ya dan a un traductor una ventaja enorme en ciertas áreas del mercado laboral.”*

Estudiante de traducción, cursando el 9º semestre.

#### **C.4. ¿Cuál es su opinión respecto a la traducción automática con post-edición?**

La cuarta pregunta va enfocada a la opinión de los encuestados en relación al trabajo de posesición que la TA puede hacer. Los que respondieron la encuesta debían responder si es útil o no. Esto para determinar el grado de confianza que los traductores tienen frente a las herramientas de traducción. **La mayoría de los encuestados respondieron que la TA con post-edición es útil, sobre todo para la traducción de textos técnicos y porque le ahorra tiempo al traductor.**

Ejemplos:

1. *“Me parece que es algo terrible, puesto que son los mismos traductores los que terminan poseyendo traducciones defectuosas hechas por computadoras por un sueldo inferior. Es mucho más provechoso que el traductor haga la traducción desde un principio, se le pague lo que le corresponde y que el texto salga de una calidad infinitamente mejor desde un principio.”*

Estudiante de traducción, cursando el 9º semestre.

2. *“Sirve y, según mi tesis de pregrado, es mejor que el producto humano. Ahora, si esa diferencia es significativa o no, es otra discusión.”*

Traductor profesional con experiencia de entre 1 a 5 años.

3. *“No tengo una opinión formada. Nunca acepté trabajos en ese dominio ni creo que lo haga en un futuro cercano. Tampoco tengo experiencia en evaluar los resultados de traducciones realizadas de esa manera.”*

Traductor profesional con más de 5 años de experiencia.

### **C.5. ¿Cree usted que en un futuro cercano (10-15 años más) la eficiencia y calidad de la traducción automática va a superar el desempeño humano?**

La quinta pregunta tiene como fin determinar la reacción de los encuestados frente a esta interrogante y así poder establecer variables que especifiquen su opinión. **La mayoría de los encuestados opinaron que la eficiencia y calidad de la TA no va a superar el desempeño humano.**

Ejemplo:

1. *“En cuanto a eficiencia, es probable que una traducción lo sea si es que existiera la computación cuántica. En cuanto a la calidad, siempre creo que será necesaria una revisión humana, puesto que es difícil configurar un programa informático que registre todos los cambios naturales de los idiomas. Por ende, mi respuesta es que si no existe la computación cuántica, entonces es difícil; pero si llegara a desarrollarse, entonces es mucho más posible que en 15 años más pueda imitar el desempeño humano.”*

Estudiante de traducción, cursando el 14° semestre.

2. *“No. Todos los días se genera nuevo conocimiento y hay que estar constantemente entrenando a las máquinas para que aprendan (y no significa que no tendrán errores).”*

Estudiante de traducción, cursando el 9° semestre.

3. *“Es difícil hacer un pronóstico acertado, pero no es un escenario que pueda descartarse sin más. Está dentro de la esfera de lo posible.”*

Traductor profesional con experiencia de entre 1 a 5 años.

### **C.6. ¿Cree que con el tiempo el campo laboral de los traductores profesionales irá disminuyendo?**

La última pregunta se diseñó con el mismo propósito que la pregunta anterior: determinar la reacción de los encuestados y conocer las diferentes justificaciones de sus respuestas, con la intención de saber si la traducción automática es un tema que consideran y tienen presente dentro de su campo o no. **La mayoría de los encuestados respondieron que el campo laboral no irá disminuyendo con el tiempo, puesto que la TA no superará al profesional.**

Ejemplos:

1. *“No, pero irá evolucionando, igual que siempre lo ha hecho. Los traductores siempre van a ser necesarios, pero tenemos que adaptarnos a los cambios si queremos continuar en la profesión.”*

Traductor profesional con más de 5 años de experiencia.

2. *“Creo que sí, pero no necesariamente por el uso de herramientas automáticas, sino más bien por la ignorancia popular y el mal uso de la profesión.”*

Traductor profesional con experiencia de entre 1 a 5 años.

3. *“Lo veo claro. En una década o un poquito más, tendremos que reinventarnos o si no, morir. Habrá, seguramente, nuevos caminos para trabajar la traducción. Hay traductores que ya lo hacen y eligen probar nuevos campos, para así garantizar su futuro dentro del sector.”*

Traductor profesional con experiencia de entre 1 a 5 años.

En esta sección de análisis de los resultados se concluye que el nivel de experiencia de un traductor no determina un mayor o menor conocimiento de la TA, puesto que la mayoría de los encuestados que son profesionales tenían más de 5 años de experiencia y sus respuestas fueron variadas entre ellos. El uso de la TA tampoco determina un mayor o menor conocimiento de esta, ya que la mayoría de los encuestados utilizaron o utilizan herramientas de traducción con una frecuencia intermedia, y sus respuestas no determinaron un patrón específico de sus conocimientos. En esta sección se puede concluir que el conocimiento de la traducción automática está relacionada directamente con el aprendizaje personal individual y no con el mayor o menor uso de estas herramientas ni con el nivel de experiencia del traductor.

## VII. CONCLUSIONES

A lo largo del tiempo y, sobre todo durante el siglo XX, han aparecido significativos avances tecnológicos, en donde la comunicación se ha visto influenciada, de igual manera como la producción y generación del conocimiento. Los avances tecnológicos no solo han influido en muchas disciplinas, sino que también principalmente en la traducción (Basich, 2009).

Los avances tecnológicos en relación con la traducción han existido desde la década de los 40, comenzando con la traducción automática basada en reglas, luego la aparición de la traducción automática estadística y actualmente está presente la traducción automática neuronal. Cada tipo de TA ha tenido sus falencias y errores, y por esto no han podido alcanzar el mismo nivel de rendimiento humano. Por ejemplo, la basada en reglas solo es capaz de traducir oraciones cortas y no trabaja bien con las expresiones anafóricas, como "it", ya que el sistema no es capaz de ligarla con su referente. En otras palabras, la instauración del sistema lingüístico humano a través de reglas específicas es una tarea compleja. Esto se ve reflejado en la baja calificación que los encuestados les dieron a las traducciones con este tipo de sistema, donde el promedio fue de 1,2 (de un total de 7).

En el caso de la TAE, esta presenta la dificultad de contar con grandes corpus bilingües como requisito para su desempeño. Asimismo, se pueden presentar problemas de falta de correspondencias léxicas, así como de correspondencia gramatical y malas equivalencias. Esto se ve reflejado en las calificaciones que los encuestados les dieron a las traducciones con este tipo de sistema, donde el promedio fue de 3,4 (de un total de 7).

El profesional 1 que participó en la traducción de los textos obtuvo como promedio un 4,4. Mientras que el profesional 2 obtuvo un 4,9.

La TAN, por otra parte, es un nuevo sistema del que todavía se realizan grandes investigaciones para mejorar aún más su calidad de traducción. A pesar de que su funcionamiento es en base al aprendizaje profundo y a la imitación de las redes neuronales biológicas, este sistema todavía no es perfecto. El puntaje promedio de este sistema de traducción dado por los encuestados fue de 4,9 (al igual que el promedio del profesional 2).

Las investigaciones para esta rama interdisciplinar de la inteligencia artificial siguen en aumento y esto se puede ver reflejado por las nuevas ideas e incluso expectativas para continuar en su mejora, incluyendo la investigación del Procesamiento del Lenguaje Natural, que facilitará enormemente el mejoramiento de la traducción automática. Las mejoras de traducción de la TAN, por tanto, han sido positivas y han favorecido el incentivo para continuar en su indagación y en nuevos proyectos.

Así como los avances tecnológicos en relación con la traducción han existido desde los cuarenta, desde esa década también comienzan las diferencias de opiniones de la sociedad frente a la TA. La percepción general de los traductores profesionales, por ejemplo, no ha

sido muy favorable y se ha mantenido así durante las décadas siguientes. Como se pudo apreciar en las respuestas de los encuestados, la mayoría de las personas que respondieron la encuesta afirman que el mayor inconveniente de la TA es la falta de naturalidad en el discurso, dando énfasis en la dificultad que tienen las herramientas de traducción automática para reconocer el contexto. Además, la mayoría afirma que la obtención de conocimientos de programación/informática para el traductor son necesarios a futuro, sin embargo, las opiniones están divididas en que estos conocimientos son fundamentales y no son fundamentales. La opinión de los encuestados respecto a la post-edición de la TA es positiva, casi todos afirman que es útil. La mayoría de los encuestados, frente a la pregunta de si la eficiencia y calidad de la TA superará el desempeño humano, opinan que esto no ocurrirá. Asimismo, la mayoría comenta que el campo laboral de los traductores no disminuirá con el tiempo. No obstante, y según las respuestas de los encuestados, la mayoría tienen un conocimiento vago o nulo del concepto de TAN. Con el propósito de responder la **primera pregunta de investigación “¿cuál es la percepción de estudiantes y profesionales de traducción con respecto a la calidad que tienen los TA actuales?”** se puede concluir que, en la actualidad, y con la aparición de nuevas herramientas de TA más modernas y con mayor capacidad de retención y aprendizaje, **la percepción general de estudiantes y profesionales de traducción se ha tornado más positiva**. No obstante, siguen teniendo poca confianza y credibilidad ante la superación y mejora de la TA. Se puede inferir que esto último es debido a la falta de conocimiento que tienen los estudiantes y profesionales de la disciplina frente a la traducción automática neuronal y a su funcionamiento.

En cuanto a la **segunda pregunta de investigación “¿qué tan grande es la diferencia de calidad entre un traductor humano con una máquina en la actualidad?”**, y de acuerdo con los resultados de la encuesta de este trabajo de investigación, se obtuvo que **la TAN en particular ya ha podido alcanzar el mismo nivel que algunos profesionales de traducción**. No obstante, aún existen problemas en algunos ámbitos, como por ejemplo en la traducción especializada (como la jurada o la literaria), en algunas frases idiomáticas y en el no elegir siempre el mejor equivalente. La brecha de estas diferencias de calidad de traducción entre un profesional con la TA ha disminuido en la actualidad, gracias a la invención de la traducción automática neuronal y a los nuevos proyectos y avances que se ha hecho para mejorar aún más el desempeño del sistema.

Como se mencionó anteriormente, la calificación promedio que los encuestados le dieron a la calidad de traducción de la TAN fue de 4.9 mientras que la calificación promedio del profesional 2 que fue contratado para este trabajo fue de 4.9. No obstante, llama la atención que la calificación promedio del profesional 1 no tuvo los mismos resultados positivos que con el n° 2. De hecho, su calificación fue inferior a la de la TAN. Como se mencionó

anteriormente en la sección de “análisis y discusión”, gracias a estas calificaciones se puede visualizar o dar una idea del nivel de calidad que la TAN puede llegar a tener en comparación con profesionales de traducción. En este caso, el desempeño de traducción de uno de los profesionales no logró conseguir el puntaje máximo de la mayoría para ningún texto, dejando en evidencia que, para algunos casos, la TAN puede llegar a ser de mayor utilidad, alcanzar un nivel de calidad alto en sus traducciones y, sobre todo, la TAN puede confundirse con el trabajo realizado por un profesional, ya que como se explicó anteriormente, los encuestados desconocían el origen mecánico o humano de las traducciones. No obstante, a pesar de que en la actualidad la TA ha alcanzado niveles significativos en el reconocimiento del contexto, este sigue siendo un desafío para el desempeño de calidad de la traducción automática.

Se concluye, por tanto, que dado este nuevo avance de traducción automática un profesional de traducción debe aspirar a algo más que un traductor. Las necesidades por la adaptación a los avances tecnológicos han sido importantes para la disciplina y, hoy en día, esos conocimientos son fundamentales, puesto que el traductor debe sumarse a nuevos ámbitos profesionales de la tecnología que surgen estrechamente relacionados con la traducción, debido a su naturaleza interdisciplinar (Dolz, 2016). Tal como se tuvo que aprender a utilizar herramientas de traducción, hoy se debe continuar aprendiendo y adaptarse a los nuevos avances tecnológicos en torno a la TA, puesto que el conocimiento ayudará a la inserción en el mercado laboral actual. Esto, con el fin de adaptarse a lo que se conoce como la traducción automática neuronal y a su funcionamiento. Los nuevos conceptos que figuran dentro del funcionamiento de la TAN, tales como las *redes neuronales artificiales* de tipo *recurrentes* y *convolucionales*, el concepto de *entrada* y de *salida* dentro de la *neurona artificial* o *perceptrón*, etc, son conceptos con los que hay que ir familiarizándose. “Cada validación de una traducción por un traductor humano constituye una nueva muestra que utilizará el sistema para aprender y no repetir los mismos errores” (Alcina, 2017, p. 64).

Como se mencionó anteriormente, la percepción actual de los estudiantes y profesionales de traducción ante la TA ha sido positiva en comparación con las décadas anteriores. No obstante, al haber poco conocimiento de la traducción automática neuronal, sigue existiendo un rechazo de esta herramienta dentro de la disciplina. Los avances de la TAN frente a la traducción han sido significativos y han contribuido a obtener un mayor conocimiento del procesamiento cerebral humano para la traducción de idiomas. Estos descubrimientos, tales como el Transformer y el GNMT, por nombrar algunos, seguirán en aumento con el propósito de continuar buscando alcanzar un nivel similar al desempeño humano en la traducción.



## VIII. REFERENCIAS

- Abihssira, L. (4 de abril de 2017). ¿Podrá la inteligencia artificial sustituir a nuestros traductores de carne y hueso en el futuro? (1) [Entrada en blog]. Recuperado de <https://traduciresdescubrir.wordpress.com/2017/04/04/podra-la-inteligencia-artificial-sustituir-a-nuestros-traductores-de-carne-y-hueso-en-el-futuro-1/>
- Alarcón, N, E. (2003). Traducción automática versus traducción humana: tipología de errores. En Muñoz, M, R. (Ed.) *Actas del I Congreso Internacional de la Asociación Ibérica de Estudios de Traducción e Interpretación*. Granada: AIETI, vol. (2), pp. 721-738. Recuperado de [http://www.aieti.eu/wp-content/uploads/AIETI\\_1\\_EAN\\_Traduccion.pdf](http://www.aieti.eu/wp-content/uploads/AIETI_1_EAN_Traduccion.pdf)
- Alcina, A, M. (2010). *Los traductores automáticos en la red*. Recuperado de [https://cvc.cervantes.es/lengua/anuario/anuario\\_10-11/alcina/p02.htm](https://cvc.cervantes.es/lengua/anuario/anuario_10-11/alcina/p02.htm)
- Alcina, A, M., Dolz, J. (2016). *Competencias profesionales asociadas a la traducción automática estadística* (tesis de pregrado). Universidad Jaime I, Castellón, España.
- Anderson, W. P. (1972). More is different. *Science, New Series*, vol. 177(4047), pp. 393–396.
- Arboledas, F., Serrano, J. (2013). *Inteligencia Artificial en medios de transporte* (trabajo de pregrado). Universidad Carlos III de Madrid, España.
- Basich, E, K. (2009). *La práctica hace al maestro. El profesor, pieza clave en la formación universitaria de traductores* (tesis de pregrado). Recuperado de <https://hera.ugr.es/tesisugr/17819088.pdf>
- Bengio, Y., Cho, C., Bahdanau, D. (2015). *Neural machine translation by jointly learning to align and translate*. Recuperado de <https://arxiv.org/pdf/1409.0473.pdf>
- Bengio, Y., Courville, A., Vincent, P. (2013). *Representation Learning: A Review and New Perspectives*. Recuperado en <http://www.iro.umontreal.ca/~lisa/pointeurs/TPAMISI-2012-04-0260-1.pdf>
- Brown, P.F., J. C. Lai, y R. L. Mercer. (1991). *Aligning sentences in parallel corpora*. Proceedings of the 29th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics (ACL), pp. 169–176, Berkeley.
- Bunch, B., Hellemans, A. (2004). *The history of science and technology*. Recuperado de <http://www.biyoloji.egitim.yyu.edu.tr/ders/btpdf/hst.PDF>

- Carnap, R., Bar-Hillel, Y. (1952). *An outline of a theory of semantic information*. Research Laboratory of Electronics. Massachusetts institute of technology. Cambridge, Massachusetts. N. 247, pp. 1–49.
- Carpenter, G. A., Grossberg, S. (1987). *A massively parallel architecture for a selforganizing neural pattern recognition machine*. *Computer Vision, Graphics, and Image Processing*, vol. 37, 54–115.
- Casacuberta., F., Peris, A. (2017). Traducción automática neuronal. *Revista Tradumática*, (número 15), pp. 66–74. doi: <https://doi.org/10.5565/rev/tradumatica.203>
- Castells, M. (1996). *La era de la información: economía, sociedad y cultura*. Recuperado de [http://www.felsemiotica.org/site/wp-content/uploads/2014/10/LA\\_SOCIEDAD\\_RED-Castells-copia.pdf](http://www.felsemiotica.org/site/wp-content/uploads/2014/10/LA_SOCIEDAD_RED-Castells-copia.pdf)
- Church, K. W. (1993). *Charalign: a program for aligning parallel texts at the character level*. *Proceedings of the 31st Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics (ACL)*, pp 1–8, Columbus, Ohio.
- Ciresan, C. D., Meier, U., Masci, J., Gambardella, M. L., Schmidhuber, J. (2010). *Flexible, High Performance Convolutional Neural Networks for Image Classification*. *Proceedings of the Twenty-Second International Joint Conference on Artificial Intelligence*, pp. 1237-1242.
- Copeland, J. B. (2000). *The Turing Test*. Recuperado de [http://www.swarma.org/thesis/doc/jake\\_224.pdf](http://www.swarma.org/thesis/doc/jake_224.pdf)
- Cortez, A., Vega, H., Pariona, J. (2009). *Procesamiento de lenguaje natural*. *Revista de Ingeniería de Sistemas e Informática*, vol. 6(2), pp. 45–54.
- Costa-jussà, M., Mariño, J., Farrus. (2012). *Overcoming statistical machine translation limitations: error analysis and proposed solutions for the Catalan-Spanish language pair*. *Language Resources and Evaluation* 45 (2), pp 181-208.
- Cuadrado, I., Ferrer, D. (2011). *Traducción automática: técnicas y aplicaciones* (trabajo de pregrado). Universidad Carlos III de Madrid, España.
- Cuenca, Ma. J. (2010). *Gramática del texto*. Madrid: Arco Libros. Capítulo 3: Mecanismos fóricos de referencia. pp. 37–61.
- Cuestas, V. (2005). *Manual de criptografía*. Recuperado de <http://inform.pucp.edu.pe/~edavila/scouts/manualdecriptografia.pdf>
- Daniels P, T. (2005). *Philology*. En Strazny, P (ed). *Encyclopedia of Linguistics*. (pp. 824-826). Nueva York, Dearborn

- De la Rosa, D, E. (2014). *El aprendizaje profundo para la identificación de sistemas no lineales* (tesis de magíster). Instituto Politécnico Nacional, México.
- Debray, R. (2000). *Introducción a la mediología*. Recuperado de [https://monoskop.org/images/c/c4/Debray\\_Regis\\_Introduccion\\_a\\_la\\_mediologia.pdf](https://monoskop.org/images/c/c4/Debray_Regis_Introduccion_a_la_mediologia.pdf)
- Diéguez M.I., Riedemann, K (1998). *Análisis del error en la traducción automática: algunos ejemplos de las formas -ing del inglés al español*. *Onomazein*, vol. 3, pp. 211–229.
- Fasce, E. (2007). *Aprendizaje profundo y superficial*. Recuperado de <http://www2.udec.cl/ofem/recs/anteriores/vol412007/esq41.pdf>
- Frey, B, C., Osborne, A, M. (2013). *The future of employment: how susceptible are jobs to computerisation?* Recuperado de [https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The\\_Future\\_of\\_Employment.pdf](https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf)
- Galán, H., Martínez, A. (2007). *Inteligencia artificial. Redes neuronales y aplicaciones*. Recuperado de <http://www.it.uc3m.es/jvillena/irc/practicas/10-11/06mem.pdf>
- García, Y, V. (1985). *Traducción y enriquecimiento de la lengua del traductor*. Recuperado de [http://www.rae.es/sites/default/files/Discurso\\_de\\_ingreso\\_Valentin\\_Garcia\\_Yebra.pdf](http://www.rae.es/sites/default/files/Discurso_de_ingreso_Valentin_Garcia_Yebra.pdf)
- Gale, W. A., Church, K, W. (1991). *A program for aligning sentences in bilingual corpora*. Proceedings of the 29th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics (ACL), pp. 177–184, Berkeley.
- Gale, W. y K. Church. (1991). Identifying word correspondence in parallel texts. *Proceedings of the workshop on Speech and Natural Language, HLT '91*, pp. 152–157, Stroudsburg, PA, USA. Association for Computational Linguistics.
- Hallebeek, J. (1997). *El corpus paralelo*. Recuperado de <http://www.sepln.org/revistaSEPLN/revista/24/24-articulo5.pdf>
- Hebb, D. O. (1949). *The Organization of Behavior*. Recuperado de [http://s-f-walker.org.uk/pubsebooks/pdfs/The\\_Organization\\_of\\_Behavior-Donald\\_O.\\_Hebb.pdf](http://s-f-walker.org.uk/pubsebooks/pdfs/The_Organization_of_Behavior-Donald_O._Hebb.pdf)
- Hennecke, A. (2015). *Traducción y cultura: reflexiones sobre la dimensión cultural de textos y su importancia para la traducción*. *Cuadernos de Lingüística Hispánica*, 26, 10-119, Tunja: Uptc.
- Hermann, M, K., Kočiský, T., Grefenstette, E., Espeholt, L., Kay, W., Suleyman, M., Blunsom, P. (2015). *Teaching Machines to Read and Comprehend*. Recuperado de <https://pdfs.semanticscholar.org/6fd8/7a19b8dd38fbb37f3f9948158cf8b841bdf9.pdf>

- Hernández, P. (2002). En torno a la traducción automática. *Centro virtual Cervantes*. Recuperado de [https://www.infoamerica.org/documentos\\_pdf/bar07.pdf](https://www.infoamerica.org/documentos_pdf/bar07.pdf)
- Hutchins, J. (1995). *Machine translation: a brief history*. Recuperado de <http://hutchinsweb.me.uk/ConcHistoryLangSci-1995.pdf>
- Hutchins, J. (1997). *Milestones in machine translation. Part 1: How it all began in 1947 and 1948. Language Today, (3), p. 22-23.*
- Hutchins, J. (1998). *The Origins of the Translators Workstation. Machine Translation, vol.13 (4), pp. 287-307.*
- Hutchins, J. (1999). *The development and use of machine translation systems and computer-based translation tools*. Recuperado de <http://hutchinsweb.me.uk/Beijing-1999.pdf>
- I. Dagan., Choueka, Y., E. Conley. (2000). A comprehensive bilingual word alignment system. Application to disparate languages: Hebrew and English. En Kluwer. (Ed.) *Parallel Text Processing: Alignment and Use of Translation Corpora*. pp 69–96.
- Kalchbrenner, N., Blunsom, P. (2013). Recurrent continuous translation models. En *Proceedings of the 2013 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing*. (Ed.), pp. 1700–1709. Washington, USA, ACL.
- Kaplan, A. (1955). *An experimental study of ambiguity and context*. Recuperado de <http://www.mt-archive.info/MT-1955-Kaplan.pdf>
- Kay, M., M. Röscheisen. (1993). *Text translation alignment. Computational Linguistics, 19(1), pp. 121–142.*
- Kohonen, T. (1972). *Correlation matrix memories. IEEE Transactions on computers, vol. c-21(4), pp. 353–358.* Recuperado de <https://pdfs.semanticscholar.org/d7f7/f6dfdbbe5220aded6a211c50079e28b217ad.pdf>
- Kriesel, D. (2005). *A brief introduction to Neural Networks*. Recuperado de [http://www.dkriesel.com/\\_media/science/neuronalenetze-en-zeta2-2col-dkrieselcom.pdf](http://www.dkriesel.com/_media/science/neuronalenetze-en-zeta2-2col-dkrieselcom.pdf)
- Kyunghyun, C. (2017). *Neural Machine Translation and Beyond*. New York, EEUU. Facebook AI Research Company. Recuperado de <http://xmls.it.pt/2017/rnn.pdf>
- Kyunghyun, C., Merriënboer, V., Bahdanau, D., Bengio, Y. (3 de septiembre de 2014). *On the Properties of Neural Machine Translation: Encoder–Decoder Approaches*. Recuperado de <http://www.aclweb.org/anthology/W14-4012>

- Lagoudaki, E. (2006). *Translation Memories Survey 2006: Users' perceptions around TM use*. *Translating and the Computer* 28, November 2006. London: Aslib.
- Lagoudaki, E. (2007). *Translators evaluate TM systems - a survey*. *MultiLingual Computing*, 18(2):75–78.
- Le, V, Q., Schuster, M. (2016). *A Neural Network for Machine Translation, at Production Scale*. Google Brain Team. Recuperado de <https://research.googleblog.com/2016/09/a-neural-network-for-machine.html>
- LeCun, Y., Bengio, Y., Hinton, H. (2015). *Deep learning*. doi:10.1038/nature14539.
- Leontief, W., Duchin, F. (1986). *The future impact of automation on workers*. Universidad de Oxford, Nueva York, USA.
- Liu, Y., Che, W., Guo, J., Qin, B., Liu, T. (2016). *Exploring Segment Representations for Neural Segmentation Models*. Recuperado de <https://www.ijcai.org/Proceedings/16/Papers/409.pdf>
- Luong, T, M., Pham, H., Manning, D, C. (2015). *Effective Approaches to Attention-based Neural Machine Translation*. Recuperado de <http://aclweb.org/anthology/D15-1166>
- Malave, N. (2007). *Trabajo modelo para enfoques de investigación: acción participativa, programas nacionales de formación. Escala tipo Likert*. Recuperado de <http://uptparia.edu.ve/documentos/Físico%20de%20Escala%20Likert.pdf>
- Matich, J, D. (2001). *Redes Neuronales: Conceptos Básicos y Aplicaciones* (trabajo de postgrado). Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Rosario, Argentina.
- McCulloch, S, W., Pitts, H, W. (1943). *A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity*. Recuperado de <http://www.cse.chalmers.se/~coquand/AUTOMATA/mcp.pdf>
- McLuhan, M. (1996). *Understanding media: the extensions of man*. Recuperado de [https://cedoc.infod.edu.ar/upload/McLuhan\\_Marshall\\_Comprender\\_los\\_medios\\_de\\_comunicacion.pdf](https://cedoc.infod.edu.ar/upload/McLuhan_Marshall_Comprender_los_medios_de_comunicacion.pdf)
- McNeil, I. (1990). *An encyclopedia of the history of technology* [versión electrónica]. Nueva York, USA: Routledge, Chapman y Hall, Inc., <https://polifilosofie.files.wordpress.com/2012/12/encyclopedia-of-the-history-of-technology.pdf>
- Mejía, A, J. (2004). *Sistema de detección de intrusos en redes de comunicaciones utilizando redes neuronales* (tesis de pregrado). Universidad de las Américas Puebla, México.

- Merriënboer, B., Bahdanau, D., Bougares, F., Schwenk, H., Bengio, Y. (2014). *Learning Phrase Representations using RNN Encoder–Decoder for Statistical Machine Translation. Proceedings of the 2014 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing (EMNLP)*, pp. 1724–1734.
- Miceli, A, V., Helcl, J., Sennrich, R., Haddow, B., Birch, A. (2017). *Deep Architectures for Neural Machine Translation. Proceedings of the Conference on Machine Translation (WMT), Volumen(1): Research Papers*, pages 99–107. Copenhagen, Denmark.
- Minsky, M., Paper, S. (1969). *Perceptrons: An Introduction to Computational Geometry*. doi: 10.1126/science.165.3895.780
- Mitchell, M, T. (1997). *Machine learning*. Recuperado de <https://www.cs.ubbcluj.ro/~gabis/ml/ml-books/McGrawHill%20-%20Machine%20Learning%20-Tom%20Mitchell.pdf>
- Morales, A. (2000). Primeros pasos en la teoría de la traducción. En Morales, A. (Ed.) *Plutarco en España: traducciones de moralía en el siglo XVI* (pp. 21-38). Murcia, España: Universidad de Murcia, servicio de Publicaciones, 2000.
- Morillas, E., Álvarez, J. (2000). *Las herramientas del traductor*. Recuperado de <http://traductolog.filosofia.uma.es/textos/herramientas2.pdf>
- Nazar, R. (2012). *Bifid: un alineador de corpus paralelo a nivel de documento, oración y vocabulario. Linguamatica*, vol. 4(2), pp 46-50.
- Negroponte, N. (1995). *El mundo digital*. Recuperado de <https://users.dcc.uchile.cl/~cguierr/cursos/INV/serDigital.pdf>
- Nida, A, E. (1996). *The sociolinguistics of interlingual communication. Bruselas: Éditions du Hazard*, vol. 23, pp 181-183.
- Oropeza, A, C. (2007). *Modelado y Simulación de un Sistema de Detección de Intrusos Utilizando Redes Neuronales Recurrentes* (tesis de pregrado). Universidad de las Américas Puebla, México.
- Parkinson de Saz, M, S. (1984). *Teoría y técnicas de la traducción*. Recuperado de [https://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca\\_ele/aepe/pdf/boletin\\_31\\_16\\_84/boletin\\_31\\_16\\_84\\_11.pdf](https://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_ele/aepe/pdf/boletin_31_16_84/boletin_31_16_84_11.pdf)
- Pérez, J. (2013). *Herramientas matlab para la selección de entradas y predicción neuronal de valores en bolsa* (tesis de pregrado). Escuela Superior de Ingenieros de Sevilla, España.



- Pierre, J. G., Arteaga, R. (2015). *Aplicación del aprendizaje profundo (“deep learning”) al procesamiento de señales digitales* (tesis de pregrado). Universidad autónoma de occidente, Colombia.
- Prieto, R., Herrera, A., Pérez, J. L., Padrón, A. (Sin fecha). *El modelo neuronal de McCulloch y Pitts: Interpretación Comparativa del Modelo*. Laboratorio de Computación Adaptativa, Centro de Instrumentos, UNAM. Apdo. Postal 70-186, Coyoacán 04510, México D.F.
- Reifler, E. (1951). *Studies in mechanical translation. Mimeographed, University of Washington, vol. (2)* pp 1-18.
- Rosenblatt, F. (1957). The perceptron: a probabilistic model for information storage and organization in the brain. Recuperado de <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.335.3398&rep=rep1&type=pdf>
- Ruiz Yepes, G. (2011). *Parallel corpora in translator education* Redit. Revista Electrónica de Didáctica de la Traducción y la Interpretación. N. 7, pp. 65–80.
- Sáez Vacas, F., García, O., Palao, J y Rojo, P. (2003). *Innovación tecnológica en las empresas* (tesis de pregrado). Universidad Politécnica de Madrid, España.
- Sánchez, A. (2001). *Language Teaching before and after ‘digitized Corpora’. Three main issues*. Recuperado de <https://oalibrary.org/papers2/2f3d830d-ed57-414a-b79e-c151aa581193/>
- Sánchez, A. (2007). *Traducción automática, corpus lingüísticos y desambiguación automática de los significados de las palabras*. Recuperado de <https://buleria.unileon.es/bitstream/handle/10612/4728/Aquilino.pdf?sequence=1>
- Seo, M., Kembhavi, A., Farhadi, A., Hajishirzi, H. (2017). *Bidirectional attention flow for machine comprehension. ICLR, vol. 1*, Reino Unido.
- Shang, L., Lu, Z., Li, H. (2015). *Neural Responding Machine for Short-Text Conversation*. Recuperado de <https://www.aclweb.org/anthology/P15-1152>
- Shen, T., Zhou, T., Long, G., Jiang, J., Wang, S., Zhang, C. (2017). *Reinforced Self-Attention Network: a Hybrid of Hard and Soft Attention for Sequence Modeling*. Recuperado de <https://arxiv.org/pdf/1801.10296.pdf>
- Simard, M., G. Foster., P. Isabelle. (1992). *Using cognates to align sentences in bilingual corpora. Proceedings of the 1993 conference of the Centre for Advanced Studies on Collaborative research: distributed computing, vol. 2*, pp 1071–1082.

- Sreelekha, S. (2016). *Lexical Resources to Enrich English Malayalam Machine Translation*. Dept. of Computer Science & Engg., IIT Bombay, Mumbai, India. Recuperado de <https://www.cse.iitb.ac.in/~pb/papers/lrec16-english-malayalam.pdf>
- Sutskever, I., Vinyals, O., Le, V, Q. (2014). *Sequence to sequence learning with neural networks*. Recuperado de <https://papers.nips.cc/paper/5346-sequence-to-sequence-learning-with-neural-networks.pdf>
- Tertoolen, R., Nieuwenhuijsen, D. (2010). *El alcance de la traducción automática* (tesis de pregrado). Universidad de Utrecht, Utrecht, Países Bajos.
- Turing, M, A. (1950). *Computing machinery and intelligence*. Recuperado de <https://www.csee.umbc.edu/courses/471/papers/turing.pdf>
- Uszkoreit, J. (2017). *Transformer: A Novel Neural Network Architecture for Language Understanding*. Google Research Blog. Recuperado de <https://research.googleblog.com/2017/08/transformer-novel-neural-network.html?m=1>
- Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., Uszkoreit, J., Jones, L., Gomez, N, A., Kaiser, L., Polosukhin, I. (2017). *Attention is all you need*. Recuperado de <https://arxiv.org/pdf/1706.03762.pdf>
- Vicéns, J., Medina, E. (2005). *Análisis de datos cualitativos*. Recuperado de [https://www.uam.es/personal\\_pdi/economicas/eva/pdf/tab\\_conting.pdf](https://www.uam.es/personal_pdi/economicas/eva/pdf/tab_conting.pdf)
- Villayandre, M. (2010). *Traducción automática* (trabajo de maestría). Universidad de León, España.
- Von der Malsburg, C. (1973). *Self-organization of orientation sensitive cells in the striate cortex*. doi: 10.1007/BF00288907
- Weaver, W., (1949a). *Translation. Machine translation of languages: fourteen essays*, ed. W.N. Locke and A.D. Booth, 15-23.
- Weaver, W., (1949b). *The mathematics of communication*. *Scientific American* 181 (1). 11-15
- Werbos, P. J. (1974). *Beyond Regression: New Tools for Prediction and Analysis in the Behavioral Sciences* (tesis de doctorado). Universidad de Harvard, Massachusetts, EE.UU.
- Wiener, N. (1988). *The human use of human beings: cybernetics and society*. Recuperado de



[https://monoskop.org/images/5/51/Wiener Norbert The Human Use of Human Beings.pdf](https://monoskop.org/images/5/51/Wiener_Norbert_The_Human_Use_of_Human_Beings.pdf)

Yadav, A., Radhakrishnan, A., Bhanot, G., Sinha, H. (2015) *An Introduction to Neural Network Methods for Differential Equations*. Springer Briefs, pp 13-15. doi: 10.1007/978-94-017-9816-7\_2

Zhu, J, W., Papineni, K., Roukos, S., Ward, T. (2002). *BLEU: a Method for Automatic Evaluation of Machine Translation*. Recuperado de <https://www.aclweb.org/anthology/P02-1040.pdf>

## IX. ANEXOS

### A. Anexo 1: Consentimiento para utilizar párrafos del libro “Introducción al pensamiento complejo” del Dr. Edgar Morín



Carlos Delgado Díaz  
para mí  
21 mar. [Ver detalles](#)



Estimada Bárbara Wulliamoz,  
Le comunico formalmente que he consultado con el Dr. Edgar Morin su solicitud, y está de acuerdo y le autoriza a que cite dos párrafos de su obra Introducción al pensamiento complejo en su investigación.  
Atentamente,

**Dr. Carlos Delgado Díaz**  
Rector

rectoria@multiversidadreal.edu.mx  
skype: cdelgado2001

**Teléfonos:** +52 (55) 5128 3430  
**México, Ciudad de México**

Cerrada de Catemaco No. 9, Esq. Jalapa,  
Col. San Jerónimo Aculco, México, Ciudad de México., C.P. 10400

[www.multiversidadreal.edu.mx](http://www.multiversidadreal.edu.mx)



[www.facebook.com/MultiversidadReal](https://www.facebook.com/MultiversidadReal)



[www.facebook.com/EdgarMorinOficial](https://www.facebook.com/EdgarMorinOficial)



### B. Anexo 2: Encuesta

#### Traducción automática: percepción de profesionales y estudiantes de traducción

##### I. Contexto general

1. Perfil:
  - a. Estudiante de traducción
  - b. Traductor profesional
2. Si en la pregunta anterior respondió A, indique con número la cantidad de semestres cursados (incluyendo el actual):
3. Si en la pregunta 1 contestó B, seleccione su nivel de experiencia en traducción:
  - a. Tengo menos de 1 año de experiencia
  - b. Tengo entre 1 a 5 años de experiencia.
  - c. Tengo más de 5 años de experiencia.
4. ¿Utiliza herramientas de traducción automática?
  - a. Sí
  - b. No
5. ¿Qué tan frecuentemente lo/s utiliza?
  - a. Nunca
  - b. Rara vez en el último año

- c. Ocasionalmente en el último año
- d. Casi siempre en el último año
- e. Siempre

6. En el caso de haber respondido Sí a la pregunta 3, nombre la/s herramienta/s de traducción que utiliza:

- a. ...

7. ¿Alguna vez ha utilizado Google translator?

- a. Sí
- b. No
- c. No he oído hablar de él

8. En el caso de haber respondido Sí a la pregunta anterior, ¿recomendaría a otra persona utilizar Google translator?

- a. Sí
- b. No
- c. Solo para casos puntuales
- d. No estoy seguro/a

9. ¿Alguna vez ha utilizado DeepL translator?

- a. Sí
- b. No
- c. No he oído hablar de él

10. En el caso de haber respondido Sí a la pregunta anterior, ¿recomendaría a otra persona utilizar DeepL translator?

- a. Sí
- b. No
- c. Solo para casos puntuales
- d. No estoy seguro/a

11. ¿Cree usted que la traducción automática es una herramienta de ayuda útil para el traductor?

- a. Sí
- b. No
- c. No estoy seguro/a

12. ¿Está de acuerdo con esta aseveración?: “En el futuro cercano la traducción automática será cada vez más precisa y de mayor calidad, significando una amenaza para el traductor humano.”

- a. Estoy de acuerdo
- b. Estoy medianamente de acuerdo
- c. No estoy de acuerdo ni en desacuerdo

- d. Estoy medianamente en desacuerdo
- e. Estoy en desacuerdo

## II. Problemas de traducción

A continuación, se presentarán 3 oraciones en español y en inglés, extraídas de distintas fuentes (libros, enciclopedias, blogs, etc), junto con 4 traducciones. Elija la traducción que usted crea mejor:

Texto 1:

**-If you rear shock has steel springs, turn the knurled ring on the spring clockwise (line of vision from the adjusting ring to the spring) to increase the initial spring tension. If you cannot turn the ring on its own, take hold of the spring with your whole hand and turn it together with the knurled adjusting ring.**

Traducción a)

-Si te el shock trasero tiene primaveras de acero, vuelta el knurled anillo en la primavera en el sentido de las agujas del reloj (línea de visión del anillo de ajustar a la primavera) para aumentar la tensión de primavera inicial. Si no puedes girar el anillo en su propio, toma control de la primavera con vuestra mano entera y vuelta él junto con el knurled ajustando anillo.

**(TRADUCTOR BASADO EN REGLAS)**

13. Del 1 al 7 siendo 1 el nivel más bajo y 7 el más alto, indique el nivel de calidad de la traducción anterior:

1 2 3 4 5 6 7

Traducción b)

-Si el amortiguador trasero tiene muelles de acero, gire el anillo moleteado del resorte en el sentido de las agujas del reloj (línea de visión desde el anillo de ajuste al resorte) para aumentar la tensión inicial del resorte. Si no puede girar el anillo por sí mismo, sostenga el resorte con toda la mano y gírelo con el anillo de ajuste moleteado.

**(TAN)**

14. Del 1 al 7 siendo 1 el nivel más bajo y 7 el más alto, indique el nivel de calidad de la traducción anterior:

1 2 3 4 5 6 7

Traducción c)

- Si su amortiguador trasero posee muelles de acero, gire el anillo estriado en el muelle en sentido horario (línea de visión del anillo de ajuste al muelle) para aumentar la tensión inicial del muelle. Si no puede girar el anillo por sí mismo, agarre el muelle con toda su mano y gírelo junto con el anillo estriado de ajuste.

**(Profesional)**

15. Del 1 al 7 siendo 1 el nivel más bajo y 7 el más alto, indique el nivel de calidad de la traducción que usted escogió:

1 2 3 4 5 6 7

Texto d)

- Si su amortiguador trasero tiene resortes de acero, gire el anillo estriado en dirección a las agujas del reloj del resorte (según la línea de visión desde el anillo de ajuste hasta el resorte) para aumentar la tensión inicial del resorte. Si no puede girar el anillo por sí mismo, tómelo con su mano y gire al mismo tiempo con el anillo de ajuste estriado.

**(Profesional)**

16. Del 1 al 7 siendo 1 el nivel más bajo y 7 el más alto, indique el nivel de calidad de la traducción que usted escogió:

1 2 3 4 5 6 7

Texto 2:

**-Beat butter and sugar together in a large bowl with an electric mixer until light and fluffy. Beat one egg at a time into the butter mixture; add lemon extract with last egg.**

**-Sift together the flour, baking soda and salt. Alternately mix in the flour mixture and the yogurt, starting and ending with the dry ingredients. Beat just until incorporated.**

Traducción a)

-Batir la mantequilla y el azúcar en un tazón grande con una batidora eléctrica hasta que esté suave y esponjosa. Batir un huevo a la vez a la mezcla de mantequilla; agregar el extracto de limón con el último huevo.

-Tamizar juntos la harina, el bicarbonato y la sal. Alternativamente mezcla en la mezcla de la harina y el yogur, empezando y terminando con los ingredientes secos. Batir hasta que esté incorporado.

**(TAE)**

17. Del 1 al 7 siendo 1 el nivel más bajo y 7 el más alto, indique el nivel de calidad de la traducción anterior:

1 2 3 4 5 6 7

Traducción b)

-Batir la mantequilla y el azúcar en un tazón grande con una batidora eléctrica hasta que estén suaves y esponjosos. Bata un huevo a la vez en la mezcla de mantequilla; agregue el extracto de limón con el último huevo.

-Tamizar la harina, el bicarbonato de soda y la sal. Mezclar alternativamente la mezcla de harina y el yogur, comenzando y terminando con los ingredientes secos. Batir hasta su incorporación.

**(TAN)**

18. Del 1 al 7 siendo 1 el nivel más bajo y 7 el más alto, indique el nivel de calidad de la traducción anterior:

1 2 3 4 5 6 7

Traducción c)

- Batir manteca y azúcar juntos en un bol grande con una batidora eléctrica hasta que el contenido esté liviano y suave. Batir un huevo por vez en la mezcla con manteca; agregar extracto de limón con el último huevo.

- Tamizar juntos la harina, bicarbonato y sal. De manera alternada, mezclar con la mezcla de harina y el yogur, y comenzar y finalizar con los ingredientes secos. Batir justo hasta que se hayan incorporado.

**(Profesional)**

19. Del 1 al 7 siendo 1 el nivel más bajo y 7 el más alto, indique el nivel de calidad de la traducción anterior:

1 2 3 4 5 6 7

Traducción d)

- mezclar mantequilla junto con el azúcar en un bolo grande con una batidora eléctrica hasta que la mezcla sea ligera y esponjosa. Batir un huevo junto con la mezcla. Agregar un poco de limón y batir.

- Cernir la harina, el bicarbonato y la sal. Al mezclar la harina y el yogur, preocúpese de comenzar y finalizar con los ingredientes secos. Batir todos los ingredientes hasta obtener una mezcla suave.

**(Profesional)**

20. Del 1 al 7 siendo 1 el nivel más bajo y 7 el más alto, indique el nivel de calidad de la traducción anterior:

1 2 3 4 5 6 7

Texto 3:

**Tomemos ahora un ejemplo que está en el corazón mismo de los problemas antro-po-sociales de nuestro siglo: el del sistema concentracionario (Gulag) en la Unión Soviética. Aún reconociéndolo, *de facto*, el Gulag pudo ser rechazado a la periferia del socialismo soviético, como fenómeno negativo secundario y temporario, provocado esencialmente por el encierro capitalista y las dificultades iniciales de la construcción del socialismo. Por el contrario, se podría haber considerado al Gulag como núcleo central del sistema, revelador de su esencia totalitaria. Vemos entonces que, de acuerdo a las operaciones de centramiento, jerarquización, disyunción, o identificación, la visión de la URSS cambia totalmente.**

Traducción a)

Let us now take an example that is at the very heart of the anthro-po-social problems of our century: that of the concentrationary system (Gulag) in the Soviet Union. Even recognizing this, in fact, the Gulag could be rejected from the periphery of Soviet socialism, as a secondary and temporary negative phenomenon, caused essentially by the capitalist

confinement and the initial difficulties of the construction of socialism. On the contrary, the Gulag could have been considered as the central nucleus of the system, revealing its totalitarian essence. We see then that, according to the operations of centring, hierarchizing, disjunction, or identification, the vision of the USSR changes completely.

**(TAN)**

21. Del 1 al 7 siendo 1 el nivel más bajo y 7 el más alto, indique el nivel de calidad de la traducción anterior:

1 2 3 4 5 6 7

Traducción b)

Now, let's pick an example that is at the very heart of the problems antro-po-social of our century: the system concentracionario (Gulag) in the Soviet Union. Even acknowledging, de facto, the Gulag could be rejected to the periphery of soviet socialism as a negative phenomenon secondary and temporary, caused essentially by the running of the bulls capitalist and the initial difficulties of the construction of socialism. On the contrary, we could have considered the Gulag as the central core of the system, revealing its essence totalitarian. We see then that, according to the operations of centering, ranking, disjunction, or identification, of the vision of the USSR has changed completely.

**(TAE)**

22. Del 1 al 7 siendo 1 el nivel más bajo y 7 el más alto, indique el nivel de calidad de la traducción anterior:

1 2 3 4 5 6 7

Traducción c)

Let us now take an example that is at the heart of the anthropo-social problems of our century: the concentration camp system (the Gulag) in the former Soviet Union. Even when acknowledged, de facto, it was possible to cast the Gulag out to the periphery of soviet socialism, as a negative but secondary and temporary phenomenon, provoked primarily by an encroaching capitalism and the initial difficulties in the construction of socialism. But the Gulag could also be considered as the central core of the system, revealing its totalitarian essence. We see then how, depending on a logical operation of centration, organization into a hierarchy, disjunction or identification, our view of the USSR



changes completely.

**(Profesional)**

23. Del 1 al 7 siendo 1 el nivel más bajo y 7 el más alto, indique el nivel de calidad de la traducción anterior:

1 2 3 4 5 6 7

Texto d)

Let us take an example that is at the heart of the anthropo-social problems of our century: the concentration camp system (Gulag) in the Soviet Union. Even though it was acknowledged, de facto, the Gulag was thrown out to the periphery of the Soviet socialism, as a negative, secondary and temporary phenomenon, provoked by a capitalist seclusion and the initial difficulties when the socialism was constructed. On the contrary, the Gulag could have been considered as the central core of the system by revealing its totalitarian essence. We see that, according to the centration, hierarchy, disjunction or identification operations, the view of the URSS is changed completely.

**(Profesional)**

24. Del 1 al 7 siendo 1 el nivel más bajo y 7 el más alto, indique el nivel de calidad de la traducción anterior:

1 2 3 4 5 6 7

III. Conocimiento previo

25. Defina lo que usted cree que es la Traducción Automática Neuronal

26. ¿Cuál cree usted que es el mayor inconveniente del uso de la traducción automática en el proceso de traducción?

27. ¿Considera que para tener éxito en el futuro como traductor profesional se deberá adquirir conocimientos de programación o informática?

28. ¿Cuál es su opinión acerca de la traducción automática con post-edición?

29. ¿Cree usted que en un futuro cercano la eficiencia y calidad de la traducción automática va a superar el desempeño humano?

30. ¿Cree que con el tiempo el campo laboral de los traductores profesionales irá disminuyendo?