

الترجمة التقنية ورهانات الذكاء الاصطناعي ثورة في تقدم مستمر

## Technical Translation and the Challenges of Artificial Intelligence: A Continuous Progress Revolution

د. خديجة حنو<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> معهد الترجمة جامعة الجزائر 2 (الجزائر)، khadidja.hannou@univ-alger2.dz

تاريخ الاستلام: 2023-09-14 تاريخ القبول: 2023-12-03 تاريخ النشر: 2023-12-12

### ملخص البحث

يعد الذكاء الاصطناعي نقطة تحول غيرت العديد من المجالات، ولم تسلم الترجمة التقنية من هذا التحول، إذ بفضل التطور التكنولوجي أضحت المترجمون وشركات القطاع يتمتعون الآن بأدوات قوية لتسهيل عملية الترجمة التقنية وتحسينها. ومن هنا يستكشف هذا المقال تأثير الذكاء الاصطناعي على الترجمة التقنية، مع تسليط الضوء على فوائدها وقيودها والآثار على المحترفين في هذا المجال. وتهدف هذه الدراسة إلى إسدال الستار عن عالم الذكاء الاصطناعي (بداياته، وظائفه، برمجته...) وبالأخص دوره في تبسيط العملية الترجمة وتحسين جودتها في وقت قياسي. كلمات مفتاحية: الذكاء الاصطناعي، الترجمة بمساعدة الحاسوب، الترجمة التقنية، الترجمة الآلية العصبية، الخوارزميات.

### Abstract:

Artificial intelligence is a turning point that has changed many fields, and technical translation has not escaped this transformation, as thanks to technological development, translators and sector companies now have powerful tools to facilitate and improve the technical translation process. Hence, this article explores the impact of AI on technical translation, highlighting its benefits, limitations, and implications for professionals in the field. This study aims to bring the curtain down on the world of artificial intelligence (its beginnings, functions, programming...) and in particular its role in simplifying the translation process and improving its quality in record time.

**Keywords:** Artificial Intelligence, Computer Aided Translation, Technical Translation, Neural Machine Translation, Algorithms.

\* المؤلف المرسل: د. خديجة حنو

## 1. مقدمة:

أصبح الذكاء الاصطناعي *Inteligencia Artificial* حقيقة علمية لا مفر منها، وصارت تطبيقاته لا غنى عنها في جميع مجالات الحياة، ولم تكن العلوم اللغوية عموماً والترجمة خاصة بمعزل عن هذا التطور؛ حيث يمكن استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تعلم اللغات، والترجمة، وتحليل النصوص، وإعداد المعاجم .

فرض التطور التكنولوجي والمعلوماتي الذي شهده العالم حتمية الاستعانة بكل ما استجد من بحوث واكتشافات في مختلف ميادين العلوم، بغية تدارك الخطى السريعة للاختراعات العلمية، الأمر الذي وُلد اهتماماً كبيراً وغير مسبوق بنماذج الشبكات العصبية الاصطناعية في كل حقول المعرفة، بما فيها الترجمة التي هي موضوع ورقتنا، على هذا الأساس، استبدلت الترجمة الآلية المنهج التقليدي الاحصائي بالمنهج العصبي القائم على تقنيات الذكاء الاصطناعي، واعتمدت أساساً على إنجاز وتطوير شبكات عصبية، الغاية منها التحليل السريع والدقيق للوحدات الترجيحية ونقلها إلى اللغة الهدف بشكل متسق وسليم. ومن هنا جاءت هذه الورقة للكشف عن دور الذكاء الاصطناعي في الترجمة التقنية وتطبيقاته وبرمجته المخصصة لهذا المجال، انطلاقاً من إشكالية مفادها: إلى أي مدى تسهم آليات الذكاء الاصطناعي في تحسين وتيرة الترجمة التقنية ورفع جودتها؟

## 2. بدايات الذكاء الاصطناعي:

تعود بدايات الذكاء الاصطناعي إلى سنة 1956 خلال ورشة عمل نظمها جون ماركثي John McCarthy في إطار مشروع صيف جامعة دارتموث Dartmouth Summer Project متعلق بالذكاء الاصطناعي. وكان الهدف من هذا المشروع دراسة الذكاء الاصطناعي والتحقق من الطرق التي يمكن من خلالها أن تعمل الآلات لمحاكاة أوجه الذكاء. وهي الفكرة الأساسية التي استمرت تدفع مجال الذكاء الاصطناعي للأمام. ويرجع الفضل في ذلك لماركثي الذي يعتبر أول من استخدم مصطلح الذكاء الاصطناعي. (الهادي، 2021، ص132)

يمكن أن تكون هناك الكثير من تعريفات الذكاء الاصطناعي حيث تتمحور جميعها حول دراسة كيفية تدريب الأجهزة والآلات لتقوم بأشياء بشكل أفضل مما يفعلها الإنسان في الوقت الحاضر، لذلك فهو ذكاء حيث نريد أن نضيف كل القدرات التي يتميز بها الإنسان للآلة.

وعليه فمن الممكن وضع تعريف للذكاء الاصطناعي على أنه طريقة لصنع حاسوب أو روبوت يتم التحكم فيه بواسطة الكمبيوتر، أو برنامج يفكر بذكاء، بنفس الطريقة التي يفكر بها البشر الأذكاء. أو أن الذكاء الاصطناعي هو علم صنع الآلات التي تقوم بأشياء تتطلب ذكاء إذا قام بها الإنسان. وقد عرفه مارفن لي مينسكي Marvin Lee Minsky بأنه بناء برامج الكمبيوتر التي تنخرط في المهام التي يتم إنجازها بشكل مرضٍ من قبل البشر، وذلك لأنها تتطلب عمليات عقلية عالية المستوى مثل: التعلم الإدراكي وتنظيم الذاكرة والتفكير النقدي. وبالتالي فالذكاء الاصطناعي هو نظام علمي يشتمل على طرق التصنيع والهندسة لما يسمى بالأجهزة والبرامج الذكية، والهدف من الذكاء الاصطناعي هو انتاج آلات مستقلة قادرة على أداء المهام المعقدة باستخدام عمليات انعكاسية مماثلة لتلك التي لدى البشر. وتُصمم برامج الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته من خلال دراسة كيف يفكر العقل البشري، وكيف يتعلم الإنسان ويقرر ويعمل أثناء محاولة حل مشكلة ما، ومن ثم استخدام نتائج هذه الدراسة كأساس لتطوير البرمجيات والأنظمة الذكية. (موسى وحبيب بلال، 2019، ص20).

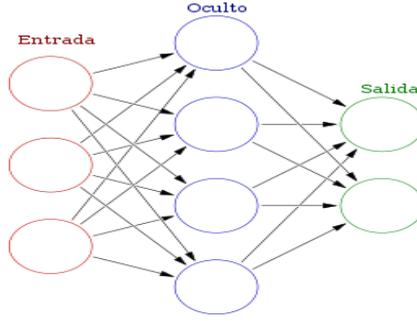
ومن خلال ما سبق ذكره يتضح لنا أن الهدف الرئيسي من تطوير تطبيقات الذكاء الاصطناعي هو محاولة محاكاة الذكاء البشري لحل المشكلات المختلفة في مجالات الحياة المتنوعة.

## 1.2. الذكاء الاصطناعي والترجمة الآلية العصبية:

الترجمة الآلية العصبية هي أحد المجالات الرئيسية التي يتم فيها تطبيق الذكاء الاصطناعي. وبفضل نماذج التعلم الآلي والشبكات العصبية، شهدت أنظمة الترجمة الآلية القائمة على الذكاء الاصطناعي تطورات كبيرة. هذه الأنظمة قادرة على التعلم من مجموعات البيانات الكبيرة متعددة اللغات، مما يسمح لها بإنشاء ترجمات أكثر دقة واصطلاحية.

وتتمثل الترجمة الآلية العصبية TAN في استخدام أجهزة الكمبيوتر لأتمتة بعض أو كل العمليات المتضمنة في الترجمة من لغة إلى أخرى. ووفقاً لبريان جرين Brian Green (2018) ، يسعى الذكاء الاصطناعي إلى إعادة إنشاء جوانب معينة من الذكاء البشري بطريقة محوسبة، وذلك بهدف امتلاك القدرة على إعادة تكوين القدرات البشرية المعرفية مثل التفكير والتعلم وحتى التفكير. وبهذه الطريقة، تتقدم الترجمة الآلية أكثر فأكثر. ومع ذلك ، فإنه لم تصل هذه الأخيرة إلى النقطة التي يمكن من خلالها للذكاء الاصطناعي وجمع البيانات ترجمة جميع أنواع النصوص بالمعنى الثقافي والقصد المناسبين. ( Montenegro y otros, Sin fecha, p2 )

وتُعد الترجمة الآلية العصبية نَحْجًا لاحقًا للترجمة الآلية القائمة على المدونات والتي توفر، في كثير من الحالات، نتائج أفضل من الترجمة الآلية الإحصائية الكلاسيكية. تتمثل إحدى ميزات الترجمة الآلية العصبية في تمثيل الكلمات والعبارات عددًا بوساطة المتجهات، بينما في المقاربات الأخرى فقد كان التمثيل منفصلاً. وعليه سمحت هذه الحقيقة باستخدام تقنيات التعلم الآلي القوية (ML) مثل الشبكات العصبية. وتتكون الشبكة العصبية من مجموعة من وحدات المعالجة البسيطة (أو الخلايا العصبية الاصطناعية) المرتبطة بكثافة مع بعضها البعض وتتمثل وظيفتها في إجراء منتج قياسي بين مدخلات الخلايا العصبية وناقل الأوزان (المرتبط بكل خلية عصبية) متبوع بواسطة وظيفة التنشيط غير الخطي؛ حيث تُعرف الشبكة العصبية الأكثر شيوعًا باسم الإدراك الحسي متعدد الطبقات وتتكون من طبقات من الخلايا العصبية بحيث تكون مخرجات إحدى الطبقات هي مدخلات الطبقة التالية. من ناحية أخرى ، هناك ما يسمى بالشبكات العصبية المتكررة والتي تتغذى فيها الخلايا العصبية بمخرجاتها الخاصة بشكل مباشر أو غير مباشر. وهذا يجعل الشبكات العصبية المتكررة نماذج قوية للتسلسلات الزمنية، إذ يكون تقدير أوزان اتصالات هذه الشبكات من مجموعة التدريب عن طريق امتداد خوارزمية شائعة جدًا تسمى خوارزمية الانتشار العكسي للخطأ. وتعتمد الترجمة الآلية العصبية على طريقة عمل جديدة تُعرف بنموذج التشفير وفك التشفير (Casacuberta y Peris, ) 2017, p68-69



شكل يوضح طبقات الشبكة العصبية الاصطناعية الثلاث  
(/https://www.intertext.es/traduccion-neuronal)

وتتفوق نظم الترجمة الآلية العصبية على نظيرتها الإحصائية من حيث سعة تخزين المعطيات، كما أنها تُعدّ أكثر مناهج الترجمة كفاءة إلى حد الآن كونها تركز على سياق النص كاملا وتتعامل معه على أنه كتلة واحدة، وهذا ما قد يختصر طريق المترجم ويقلص من الوقت المخصص للمراجعة والتعديل.

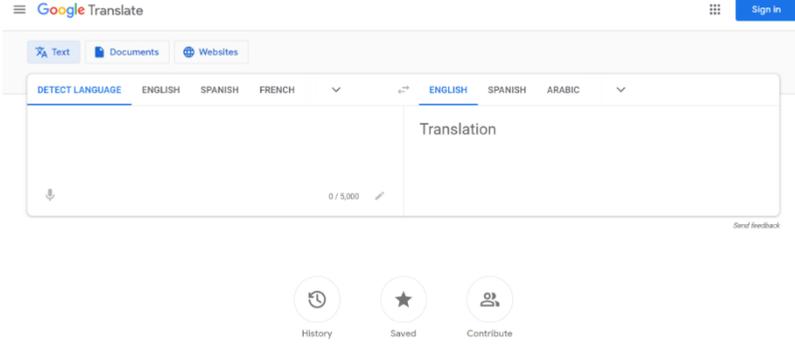
عموما تقوم الترجمة الآلية العصبية على دعامتين أساسيتين:

. قاعدة بيانات هائلة: تتكون من نصوص مترجمة سلفا.

. شبكة عصبية اصطناعية: هي عبارة عن برنامج حاسوبي مصمم خصيصا لمحاكاة وظائف الشبكة العصبية البشرية، مهمتها وصل البيانات مع بعضها البعض، بناء على التشابه الدلالي مع بناء اللاحق على السابق. وتتألف الشبكة العصبية الاصطناعية من عدد من العصبونات الاصطناعية وظيفتها نقل التحفيز من عصبونة إلى أخرى. (العادل، 2023، ص 180)

هكذا يتضح جليا المسار الذي اتخذته الدراسات التكنولوجية لتفعيل تطبيقات الذكاء الاصطناعي التي كما ذكرنا أنفا غايتها الأولى محاولة محاكاة الذكاء البشري وذلك بتدريب الآلة على التعلم والتفكير. ويجد المترجم حاليا باقة من مواقع الترجمة بالذكاء الاصطناعي نذكر منها (Vidakovic, 2023):

أ. **Google Translate** (موقع غوغل للترجمة): ويعتبر أحد أشهر البرامج وأكثرها استخداما من المترجمين وغيرهم، كما تتيح خدمة Google Translate تحميل صور النص لترجمته. ويمكن للخدمة ترجمة كل من الكلمات الفردية والجمل الكاملة بين اللغات المختلفة.

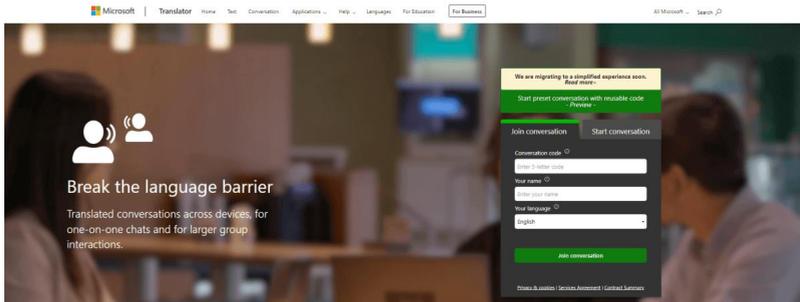


### صورة توضح شكل برنامج غوغل للترجمة

ب. **Traductor de Microsoft** : يعمل برنامج Microsoft بطريقة مشابهة لترجمة Google حيث يمكن للمستخدم التحدث أو كتابة النص الذي يريد ترجمته ، ويمكنه أيضًا تفسير النص المكتوب في الصور.

ويقدم الترجمة من Microsoft الميزات التالية:

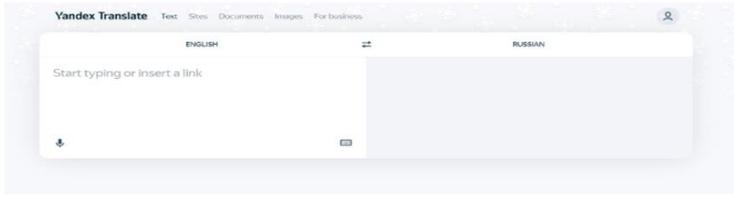
- نسخ الكلام وترجمته
- ترجمة الصور والشاشات
- كتاب تفسير العبارات الشائعة
- ترجمة الدردشات بين الأجهزة
- يمكن تنزيل حزم اللغات من تطبيق الهاتف المحمول للاستخدام دون اتصال.



### صورة توضح شكل برنامج Traductor de Microsoft

### ج . Yandex.Translate :

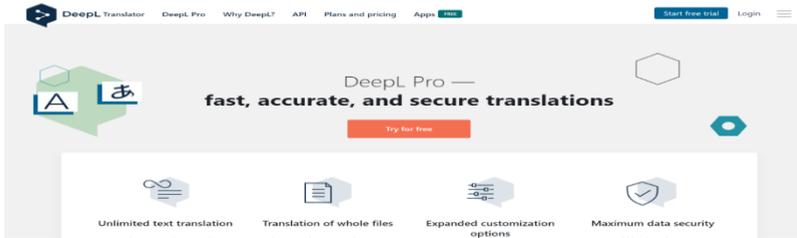
وهو عبارة عن منصة تتيح لك ترجمة النصوص أو صفحات الويب بما يقرب من 100 لغة مختلفة مثل الأفريكانية والأمهرية والمنغولية والزولو وغيرها. إنه تطبيق بسيط جدًا يعمل بطريقة مشابهة لترجمة Google. وكل ما يجب فعله هو لصق النص واختيار لغة الترجمة. ويتيح Yandex للمستخدم أيضًا إدخال صوته وتحميل المستندات والصور أو حتى ترجمة صفحات الويب.



### صورة توضح شكل برنامج Yandex.Translate

### د . DeepL :

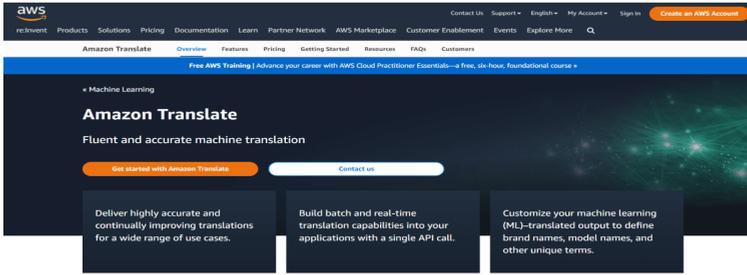
هو برنامج ترجمة يعمل بالذكاء الاصطناعي وقد نال تقديراً لدقته ونبرة صوته، ويحتوي على واجهة سهلة الاستخدام. أصبح DeepL مرادفًا للترجمات الآلية الدقيقة. ومع ذلك، هناك أوقات يوفر فيها معلومات مضللة. لذلك، يوصى بإجراء مراجعة التحرير النهائي قبل نشر النسخة.



### صورة توضح شكل برنامج DeepL

هـ . Amazon Translate : هو تطبيق ترجمة قائم على الذكاء الاصطناعي (AI) ويستهدف الشركات أكثر من المستخدمين الفرديين، حيث يمكن للشركات الاستفادة من خوارزميات

الأمان المدججة لأنها تحدد الوصول إلى البيانات الحساسة على الأفراد المصرح لهم فقط. ويتعامل البرنامج مع كل كلمة ككيان منفصل كما يتذكر الروابط بين الكلمات في البند نفسه.



## صورة توضح شكل Amazon Translate

### و. Traductor Bing Microsoft

هي خدمة ترجمة آلية قائمة على السحابة. ويعد البرنامج جزءًا من خدمات مايكروسوفت المعرفية Microsoft Cognitive Services ويمكن الوصول إليه من Office و Bing و SharePoint و Edge و Skype و Visual Studio ومنتجات Microsoft الأخرى.

يجعل Bing Microsoft Translator نص العمل والترجمة الصوتية أمرًا سهلاً من خلال ميزة الدردشة الحية ، والتي تضم حاليًا 12 نظامًا للترجمة الصوتية وتدعم 105 لغة. بالإضافة إلى ذلك ، يسمح لك Microsoft Translator بالترجمة من الصور والصوت والخيارات والارتباطات ومن خلال ما سبق عرضه، نلاحظ تنوع برامج الترجمة الآلية ما أدى إلى خلق جو من المنافسة في تقديم خدمات أسهل وأنجح للمستخدمين في مختلف مجالات الحياة. ولا يمكن أن ننكر أهمية هذه البرامج في تيسير العملية الترجمة التي أصبح الطلب عليها متزايدًا يوما بعد يوم.

### 3. تأثير الذكاء الاصطناعي على الترجمة التقنية:

نظرًا لقيود الترجمة العديدة، من غير المرجح أن يحل الذكاء الاصطناعي محل المترجمين البشريين تمامًا. في الواقع، فيما يتعلق بالمحتوى التقني أو التسويقي أو المالي أو القانوني أو الطبي، فإن أدنى خطأ أو غموض يمكن أن يكون له عواقب وخيمة ويولد نزاعات ويكون له تأثير قوي على سمعة الشركة.

## الترجمة التقنية ورهانات الذكاء الاصطناعي: ثورة في تقديم مستمر

وعليه، تظل خبرة المترجم الأصلي ومعرفته بالثقافة والعادات والعادات المحلية والعناصر الثقافية ضرورية لإتمام مهمة الترجمة على أكمل وجه.

ومع ذلك، لا شك في أن الذكاء الاصطناعي يجعل عمل المترجم أسهل وأسرع. نحن نشهد بالفعل ظهور طريقة هجينة: الترجمة العصبية مع التحرير اللاحق، والتي تتكون من الجمع بين أداء الذكاء الاصطناعي والمعرفة البشرية، وهكذا يمكن أن يكون الذكاء الاصطناعي في نهاية المطاف فرصة حقيقية للمترجمين.

لقد أضحى الذكاء الاصطناعي شيئاً فشيئاً أداة ضرورية للترجمة عموماً، لكن كما ذكرنا آنفاً يمكن أن تكون له عواقب وخيمة على الترجمة التقنية في حال تحلل الترجمة أي غموض أو خطأ ما. وهذا ما سنحاول أن نستكشفه من خلال ترجمة بعض العبارات التقنية من الإسبانية إلى العربية من خلال برامج الترجمة الآلية العصبية التي سبق أن عرضناها أعلاه، مع التركيز على مدى نجاح برنامج الترجمة المستخدم نحويًا وتركيبياً ودلالياً ومعجمياً.

### ● المستوى النحوي والتركيب

La nanotecnología ofrece soluciones innovadoras en medicina	
Google translate: تقدم تقنية النانو حلولاً مبتكرة في الطب.	✓
Traductor Bing Microsoft: تقدم تقنية النانو حلولاً مبتكرة في الطب.	✓
Yandex.Translate: تقدم تقنية النانو حلولاً مبتكرة في الطب.	✓
La energía solar es una fuente renovable y limpia	
Google translate: الطاقة الشمسية هي مصدر متجدد ونظيف.	✓
Traductor Bing Microsoft: الطاقة الشمسية مصدر متجدد ونظيف.	✓
Yandex.Translate: الطاقة الشمسية مصدر متجدد ونظيف.	✓

<p>La inteligencia artificial está revolucionando diversas industrias.</p>	
<p>Google translate : يُحدث الذكاء الاصطناعي ثورة في مختلف الصناعات.          Traductor Bing : الذكاء الاصطناعي يحدث ثورة في مختلف الصناعات          Microsoft          Yandex.Translate : الذكاء الاصطناعي يحدث ثورة في مختلف الصناعات.</p>	<p>✓          X          X</p>
<p>La implementación de algoritmos de aprendizaje profundo requiere una comprensión profunda de las arquitecturas neuronales y una amplia cantidad de datos de entrenamiento.</p>	
<p>Google translate : يتطلب تنفيذ خوارزميات التعلم العميق فهماً عميقاً للبنى العصبية          وكمية هائلة من بيانات التدريب.          Traductor Bing Microsoft : يتطلب تنفيذ خوارزميات التعلم العميق فهما          عميقا للبنى العصبية وكمية هائلة من بيانات التدريب.          Yandex.Translate : يتطلب تنفيذ خوارزميات التعلم العميق فهما عميقا للبنى          العصبية وكمية كبيرة من بيانات التدريب.</p>	<p>✓          ✓          ✓</p>
<p>La nanotecnología es la manipulación de la materia a una escala casi atómica para crear nuevas estructuras, materiales y aparatos. Esta tecnología promete avances científicos en muchos sectores como la medicina, productos para el consumidor, energía, materiales y fabricación.</p>	
<p>Google translate : تقنية النانو هي معالجة المادة على نطاق ذري قريب لإنشاء          هياكل ومواد وأجهزة جديدة. تعد هذه التكنولوجيا بالتقدم العلمي في العديد من القطاعات          مثل الطب والمنتجات الاستهلاكية والطاقة والمواد والتصنيع.          Traductor Bing Microsoft : تقنية النانو هي التلاعب بالمادة على نطاق          ذري تقريبا لإنشاء هياكل ومواد وأجهزة جديدة. تعد هذه التكنولوجيا باختراقات علمية في          العديد من القطاعات مثل الطب والمنتجات الاستهلاكية والطاقة والمواد والتصنيع.</p>	<p>✓          ✓</p>

<p>Yandex.Translate: تقنية النانو هي معالجة المادة على نطاق ذري تقريبا لإنشاء هياكل ومواد وأجهزة جديدة. تعد هذه التكنولوجيا بالتقدم العلمي في العديد من القطاعات مثل الطب والمنتجات الاستهلاكية والطاقة والمواد والتصنيع.</p>	✓
---	---

• المستوى المعجمي

بالنسبة للمستوى المعجمي، حاولنا ترجمة نص كامل به مصطلحات وعبارات تقنية وتحصلنا على الترجمة الآتية في كل من البرامج الترجمة الثلاثة:  
النص باللغة الإسبانية:

¿Qué es la nanotecnología? Una definición formal de nanotecnología fue pro-porcionada en 1999 y reportada por la Agencia detrabajo en nanociencia, ingeniería y tecnología endonde la definieron como: “nanotecnología concier- ne a los materiales y sistemas cuyas estructuras y com-ponentes exhiben nuevas propiedades físicas, químicas y propiedades biológicas, producto de su tamaño ananoescala”<sup>1</sup>. El significado de NANO correspondea una dimensión que equivale a 10 elevado a la -9 metros, lo que es equivalente a decir que un milíme-tro contiene 1.000.000 de nanómetros; pero este concepto es sólo un punto en la escala de medidas, por lo cual Charles Markus, de la Universidad deHarvard, definió unos rangos en tamaño que com-prenden desde 1 a 100 nm, que postuló con el nom-bre de la mesoescala nanotecnológica, en donde loselementos y componentes que fluctuaran dentro deeste rango serían conocidos como elementos nanotecnológicos. (Arbelaez y otros, 2009)

¿Qué es <b>la nanotecnología</b> ?	
Google translate : ما هي تقنية النانو؟	X
Traductor Bing Microsoft : ما هي تقنية النانو؟	X
Yandex.Translate : ما هي تقنية النانو؟	X

<p><b>En donde la definieron como:</b>  <b>“nanotecnología concierne a los materiales y sistemas cuyas estructuras y com-ponentes exhiben nuevas propiedades físicas, químicas y propiedades”biológicas, producto de su tamaño ananoescala</b></p>	
<p>Google translate: حيث تم تعريفها على أنها: "تتعلق تقنية النانو بالمواد.          Traductor Bing Microsoft: حيث عرفوها على أنها: "تتعلق تقنية النانو بالمواد والأنظمة التي تظهر هياكلها ومكوناتها خصائص فيزيائية وكيميائية وبيولوجية جديدة ، نتاج حجمها النانوي."          Yandex.Translate: حيث عرفوه على أنه: "تشير تقنية النانو إلى المواد</p>	<p>X          X          X</p>
<p>El significado de <b>NANO</b> corresponde a una dimensión que equivale a 10 elevado a la -9 metros</p>	
<p>Google translate: يتوافق معنى <b>NANO</b> مع بُعد يعادل 10 مرفوعة إلى -9 أمتار          Traductor Bing Microsoft: يتوافق معنى <b>NANO</b> مع بعد يعادل 10 مرفوعة إلى -9 أمتار          Yandex.Translate: يتوافق معنى النانو مع بعد يعادل 10 أمتار مرفوعة إلى -9 أمتار</p>	<p>X          X          ✓</p>
<p>Los elementos y componentes que fluctuaran dentro de este rango serían conocidos como <b>.elementos nanotecnológicos</b></p>	
<p>Google translate: حيث تُعرف العناصر والمكونات التي تتقلب داخل هذا النطاق باسم عناصر تقنية النانو.          Traductor Bing Microsoft: العناصر والمكونات التي تتقلب ضمن هذا النطاق ستعرف باسم عناصر تكنولوجيا النانو.</p>	<p>X          ✓</p>

الترجمة التقنية ورهانات الذكاء الاصطناعي: ثورة في تقدم مستمر

Yandex.Translate: تعرف العناصر والمكونات التي تتقلب ضمن هذا النطاق بالعناصر النانوية.	X
---	---

• المستوى الدلالي

Una definición formal de nanotecnología fue pro- porcionada en 1999	
Google translate: تم تقديم تعريف رسمي لتقنية النانو في عام 1999	X
Traductor Bing Microsoft: وقدم تعريف رسمي للتكنولوجيا النانوية في عام 1999.	✓
Yandex.Translate: تم اقتراح تعريف رسمي لتقنية النانو في عام 1999.	X
nanotecnología concier- ne a los materiales y sistemas cuyas estructuras y com- ponentes exhiben nuevas propiedades físicas, químicas y propiedades biológicas	
Google translate: تتعلق تقنية النانو بالمواد والأنظمة التي تُظهر هياكلها ومكوناتها خصائص فيزيائية وكيميائية وبيولوجية جديدة.	X
Traductor Bing Microsoft: تتعلق تقنية النانو بالمواد والأنظمة التي تظهر هياكلها ومكوناتها خصائص فيزيائية وكيميائية وبيولوجية جديدة	X
Yandex.Translate: تشير تقنية النانو إلى المواد والأنظمة التي تظهر هياكلها ومكوناتها خصائص فيزيائية وكيميائية وبيولوجية جديدة.	X
El significado de NANO corresponde a una dimensión que equivale a 10 elevado a la - 9 metros	
Google translate: يتوافق معنى NANO مع بُعد يعادل 10 مرفوعة إلى 9- أمتار.	X
	X

Traductor Bing Microsoft : يتوافق معنى NANO مع بعد يعادل 10 مرفوعة إلى -9 أمتار . Yandex.Translate : يتوافق معنى النانو مع بعد يعادل 10 أمتار مرفوعة إلى -9 أمتار .	✓
--	---

يتضح لنا من خلال الأمثلة المترجمة باستخدام برامج الترجمة Google translate و Traductor Bing و Microsoft و Yandex.Translate أن نسب الصواب والخطأ في الترجمة كانت متفاوتة لا بل متقاربة كما هو مبين في الجدول الآتي:

Yandex.Translate			Traductor Bing Microsoft			Google translate			
المستوى الدلالي	المستوى المعجمي	المستوى النحوي التركبي	المستوى الدلالي	المستوى المعجمي	المستوى النحوي التركبي	المستوى الدلالي	المستوى المعجمي	المستوى النحوي التركبي	
2	3	1	2	3	1	3	4	0	الخطأ (العدد)
1	1	4	1	1	4	0	0	5	الصواب ب (العدد)

جدول يوضح عدد الخطأ والصواب في ترجمة Google translate و Traductor Bing و Microsoft و Yandex.Translate للنص التقني.

يتضح لنا من خلال الجدول تباين عدد الأخطاء في ترجمة عينة صغيرة من النصوص التقنية و يجدر بنا أن ننوه أنه لا يمكن الاعتماد كلياً على هذه الاحصائيات التي يمكن أن تتغير بحسب درجة صعوبة النص التقني. حيث لاحظنا بالنسبة للمستوى التركيبي ان الأخطاء كانت شبه منعدمة وهذا يمكن ان يكون راجعاً للجمل البسيطة التي حاولنا ترجمتها باستخدام هذه البرامج الترجمة، لكن في المستوى

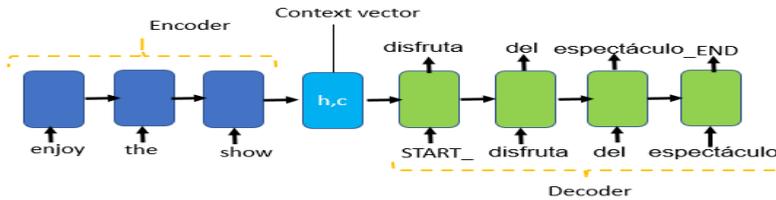
المعجمي والدلالي لاحظنا الكثير من الاخطاء فبنسبة أربعة جمل مُدرجة للترجمة (التي انتقيناها من النص ككل) أخفق كل من Google translate و Yandex.Translate بنسبة كلية حيث وكما هو مبين في الجدول نجد Google translate يخفق بأربعة أخطاء من أصل أربعة جمل في المستوى المعجمي و ثلاثة أخطاء من أصل ثلاثة جمل في المستوى الدلالي، وهو الحال نفسه تقريبا بالنسبة لـ Yandex.Translate الذي أخفق أيضا بثلاثة أخطاء من أصل أربعة جمل في المستوى المعجمي وخطأين من أصل ثلاثة جمل في المستوى الدلالي، وهو الحال نفسه بالنسبة لـ Traductor Bing Microsoft حيث لاحظنا ثلاثة أخطاء من أصل أربعة جمل في المستوى المعجمي وخطأين من أصل ثلاثة جمل في المستوى الدلالي، ويمكن أن نرجح هذه الاخطاء إلى صعوبة نقل النص ككل مقارنة بجمل بسيطة. أما بالنسبة لعدد المرات التي أصابت فيها كل من البرامج الترجمة الثلاثة فنجد أن Google translate قد حقق العلامة الكاملة في المستوى التركيبي والنحوي بينما أخفق بنسبة كلية أيضا في المستويين المعجمي والدلالي، ومن جهة أخرى حقق كل من Traductor Bing Microsoft و Yandex.Translate النتائج نفسها بأربعة ترجمات سليمة من أصل خمسة بالنسبة للمستوى النحوي التركيبي وترجمة واحدة صحيحة من أصل ثلاثة بالنسبة للمستويين المعجمي والدلالي.

تبقى هذه الدراسة مجرد تحليل للنتائج المتحصل عليها بعد الترجمة، لكن كيف تعمل برامج الترجمة الآلية هذه لنقل كلمة أو جملة أو حتى نص من لغة إلى أخرى وتقديمها للزبون في وقت قياسي، هذا ما سنوضحه من خلال تحليل عملية الترجمة الآلية العصبية.

#### 4. خوارزميات الترجمة الآلية العصبية:

تعمل الترجمة الآلية العصبية بفضل الخوارزميات والشبكة العصبية الاصطناعية التي تعيد إنتاج وظائف الدماغ البشري. وبالتالي، فإن هذه الأداة قادرة على التصحيح الذاتي وفهم مقاصد الترجمة وربط المفاهيم المختلفة التي أثبتت في المستند المصدر. وتتيح هذه التقنية المبتكرة معالجة كميات كبيرة من النصوص بدقة وسرعة.

تعتمد الترجمة الآلية العصبية (NMT) على الشبكات العصبية الاصطناعية القادرة على التنبؤ باحتمالية سلسلة من الكلمات والتي تتضمن نماذجها الحساب والتعلم. على سبيل المثال ، في نموذج الترجمة الآلية الإحصائية SMT تكون كلمة "كلب" مكافئة لكلمة perro أو can أما في نموذج الترجمة الآلية العصبية NMT فإن كلمة "كلب" تعادل سلسلة من الأرقام الحقيقية [0 ، 0.9 ، 0.1 ... 0] حيث يتعلم نظام الترجمة الآلية العصبية الترجمة وإنتاج أفضل تمثيل رقمي للكلمات، ليس ككلمات معزولة ، ولكن ككلمات ضمن سياقها. (<https://fgtraductor.wordpress.com/2021/04/26/traduccion-automatizada-neuronal-nmt/>).



شكل يوضح تشفير الجمل وإعادة تشفيرها في عملية الترجمة الآلية العصبية

<https://fgtraductor.wordpress.com/2021/04/26/traduccion-automatizada-neuronal-nmt/>

تعمل الترجمة الآلية العصبية NMT من خلال صيغة رياضية معقدة تحاكي الشبكة العصبية للدماغ البشري. فكل كلمة من النص المصدر لها قيمة عددية، والتي يتم إضافتها وتشكيلها لإنشاء النص الهدف عن طريق التشفير وفك التشفير وذلك كالاتي (<https://fgtraductor.wordpress.com/2021/04/26/traduccion-automatizada-neuronal-nmt/>):

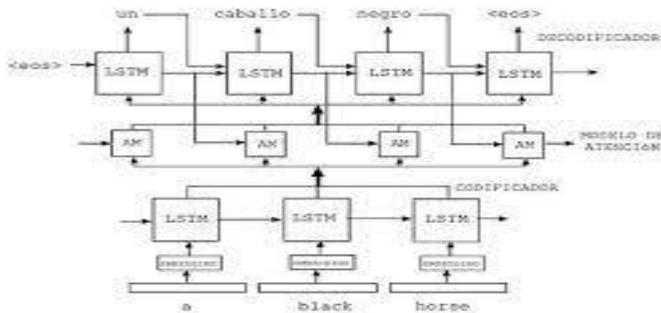
● مرحلة التشفير:

- تُدرج العبارة المراد ترجمتها في برنامج الترجمة الآلية العصبية NMT.
- يمر المبرمج بمرحلة التشفير، حيث يقوم بمراجعة مفردات المجموعة والمفاهيم والكلمات واختيار أفصى تطابق لتمثيلها بأرقام حقيقية.

. يمر كل رقم حقيقي بمرحلة تمثيل الكلمات ذات الفراغ المستمر، حيث يسجل التمثيل العددي لكل مفهوم وتدمج الآلة معرفة جديدة في شبكتها العصبية.  
 . في مرحلة الحالة المتكررة، تضع الترجمة الآلية العصبية NMT الأرقام الحقيقية في سياقها، أي أنها تأخذ كل كلمة من الكلمات وتضعها من اليسار إلى اليمين حتى تشكل متجهًا رقميًا فريدًا يمثل الجملة الكاملة.

### • مرحلة فك التشفير:

. يأخذ مفكك الشفرة المتجه الرقمي الناتج عن المشفر ويفككه لإنتاج ما يعادله في اللغة الهدف، ويمكن القول أنه يقوم في هذه الحالة "بالمسار العكسي".  
 . يحسب مفكك الشفرة المتجهات الرقمية ("الكلمات") مع مراعاة سياقها، وهذه النقطة مهمة لأنها تختار المعادلات بناءً على كل كلمة تظهر قبل وبعد كل كلمة.  
 . تحسب وحدة فك التشفير المسافات بين المتجهات العددية التي تم دمجها بالفعل في خوارزمياتها في مرحلة احتمالية الكلمة وتبحث بين مئات الآلاف عن تلك المكافئات التي تناسبها بشكل أفضل.  
 . يختار مفكك الشفرة المعادلات في مرحلة نموذج.  
 إذن بهذه الطريقة، تقوم الترجمة الآلية العصبية NMT ببناء شبكة عصبية واسعة قادرة على قراءة الجمل وتقديم ترجمات أكثر دقة. يتم ترميز كل كلمة مصدر باستخدام متجه للأرقام الحقيقية، والتي يتم ترجمتها بواسطة الشبكة العصبية إلى سلسلة من الأرقام التي تمثل مكافئتها المستهدفة.



شكل يوضح مرحلة التشفير وفك التشفير في ترجمة عبارة "حصان أسود" من الإنجليزية إلى الإسبانية من خلال الترجمة الآلية العصبية.

(Francisco Casacuberta Nolla y Álvaro Peris Abril, 2017, p.70)

## 6. مستقبل الترجمة التقنية في ظل الذكاء الاصطناعي:

مستقبل ترجمة الذكاء الاصطناعي مثير وملهيء بالإمكانيات، فأحد أهم التطورات في ترجمة الذكاء الاصطناعي هو تطوير أنظمة الترجمة الآلية العصبية (NMT)؛ حيث تستخدم هذه الأنظمة خوارزميات التعلم العميق لتحليل وفهم سياق الترجمة، مما يحسن دقة وطلاقة الترجمات. هناك أيضا مجال آخر من مجالات التطوير في ترجمة الذكاء الاصطناعي وهو دمج تقنية معالجة اللغة الطبيعية (NLP) إذ يمكن لتقنية البرمجة اللغوية العصبية أن تساعد أدوات الترجمة بالذكاء الاصطناعي على فهم الفروق الدقيقة في اللغة بما في ذلك التعبيرات الاصطلاحية والمراجع الثقافية. وفي المستقبل، قد تكون أدوات الترجمة بالذكاء الاصطناعي قادرة أيضًا على التعلم والتكيف مع أسلوب الكتابة للكتاب الفرديين مما قد يحسن دقة واتساق الترجمات. (Carrier, 2023)

تحدث التطورات في ترجمة الذكاء الاصطناعي بوتيرة سريعة ومن بين هذه التطورات الحديثة استخدام خوارزميات التعلم الآلي لتحسين جودة الترجمات كما ذكرنا آنفاً؛ ويمكن لهذه الخوارزميات تحليل كميات كبيرة من البيانات وتحديد الأنماط التي يمكن استخدامها لتحسين دقة وطلاقة الترجمات. وفيما يأتي نلخص بعض الاتجاهات والتطورات المحتملة لمستقبل ترجمة الذكاء الاصطناعي:

- تحسين دقة الترجمة: مع استمرار تطور تقنيات الذكاء الاصطناعي، ستتحسن دقة الترجمات أيضًا حيث يمكن لنماذج اللغة الأكثر تقدمًا التقاط السياق والمعنى بشكل أفضل، مما ينتج عنه ترجمات أكثر دقة وطبيعية.
- تدعيم أنظمة الترجمة بلغات أخرى: مع توسع كمية البيانات المتاحة وتنقيح خوارزميات التعلم الآلي، من المحتمل أن نرى دعمًا متزايدًا للغات الأقل شيوعًا. وسيسمح هذا الأمر لمزيد من الأشخاص حول العالم بالوصول إلى الترجمة الآلية والتواصل دون حواجز لغوية.
- الترجمة في وقت قياسي: ستتيح التحسينات في سرعة المعالجة وأداء أنظمة الذكاء الاصطناعي ترجمة فورية أكثر سلاسة وأسرع. وسيكون هذا مفيدًا بشكل خاص في مواقف مثل مؤتمرات الفيديو والبث المباشر والتواصل في الوقت الفعلي مع الأشخاص الذين يتحدثون لغات مختلفة.

● تحسينات على مستوى الترجمة المتخصصة: يمكن أن تتحسن الترجمة الآلية من حيث الدقة والملاءمة لمجالات معينة، مثل الطب والقانون والعلوم والتكنولوجيا. وسيسمح ذلك بتعاون أفضل بين المهنيين من مختلف الثقافات واللغات.

من المهم أن نلاحظ أنه على الرغم من أن ترجمة الذكاء الاصطناعي مفيدة للغاية وستستمر في التطور، إلا أنها لا تزال تواجه قيودًا وتحديات، حيث لا تلتقط في كثير من الأحيان ترجمة الذكاء الاصطناعي، كما ذكرنا آنفاً، الفروق الثقافية والتعبير الإقليمية والسياقات المحددة للغاية.

باختصار، يبدو مستقبل ترجمة الذكاء الاصطناعي مشرقاً، ومن المحتمل أن نشهد تطورات كبيرة من حيث الدقة ودعم اللغة والسرعة والتطبيقات العملية في مختلف المجالات. كما سيستمر الذكاء الاصطناعي في لعب دور مهم في كسر حواجز اللغة وتسهيل التواصل العالمي.

**خاتمة:**

أدى دمج الذكاء الاصطناعي في الترجمة التقنية إلى تحسينات كبيرة في الدقة والسرعة والاتساق، بينما لا تزال هناك تحديات يجب التغلب عليها. يوفر استخدام الذكاء الاصطناعي كأداة مساعدة للمترجمين البشريين العديد من الفرص خاصة أنه سيستمر في التطور وفتح آفاق جديدة للترجمة التقنية وتسهيل التواصل الدولي في المجالات المتخصصة.

صحيح أن الذكاء الاصطناعي يقوم تدريجياً بتحويل مجال الترجمة، مما يوفر السرعة والكفاءة، ولكنه يواجه أيضاً قيوداً خطيرة في الكفاءات الثقافية والسياقات المتخصصة. وبمرور الوقت، من المرجح أن تقل هذه القيود وسيظل التعاون بين المترجمين والذكاء الاصطناعي ضرورياً لضمان ترجمات دقيقة وعالية الجودة. كما يمكن أن تحدث الترجمة إلى لغات ولهجات جديدة، مما يحافظ على التنوع اللغوي والثقافي وينشره، لكنه لا يمكن أن يكون بديلاً كاملاً للمترجمين البشريين. يجب أن ندرك أن الترجمة التقنية بالذكاء الاصطناعي ليست خالية من التحديات. قد تظل الأخطاء واردة وقد تفشل في التعامل مع بعض الأوجه اللغوية الدقيقة والمعاني الثقافية العميقة. لذلك، لا يزال الدور الإنساني حيويًا في التأكد من دقة الترجمة وفهم السياقات الحساسة وهذا ما لاحظناه من خلال دراستنا لترجمة ثلاثة برامج للترجمة بالذكاء الاصطناعي حيث تخللت الترجمة أخطاء نحوية ومعجمية ودلالية بدرجات

متفاوتة، فيما يخص النص التقني. وهذا إن دل على شيء فهو يدل على ضرورة تدخل العامل البشري لمراجعة الترجمة وهي عملية أصبح يُطلق عليها عملية التحرير اللاحق Post-edición والتي ستنتشر أكثر مستقبلاً على الأرجح.

في النهاية، تبقى الترجمة التقنية بالذكاء الاصطناعي أحد الأدوات المبتكرة التي تعزز من التواصل والتفاهم العالمي فتحقيق التواصل بين الثقافات والشعوب هو هدف جوهري، وتكنولوجيا الترجمة بالذكاء الاصطناعي تساهم بشكل كبير في تحقيق هذا الهدف وجعل العالم أكثر اتصالاً وتلاحماً.

#### . قائمة المراجع والمصادر:

- العادل، م (2023): أبحاث في اللسانيات والإبيستيمولوجيا، الآن ناشرون وموزعون.
- الهادي، م (2021): الذكاء الاصطناعي معمله، تطبيقاته وتأثيراته التنموية والاجتماعية، الدار المصرية اللبنانية.
- مختار بن ونان، ه و جيلالي، ن (2020): نحو ترجمة آلية بسماة بشرية للنصوص المتخصصة من اللغة الإنجليزية إلى العربية دراسة مقارنة، مجلة ألف 108-91، 1- | (1) 7 .
- موسى، ع، حبيب بلال، أ (2019): الذكاء الاصطناعي ثورة في تقنيات العصر، ط 1، القاهرة، المجموعة العربية للتدريب والنشر، مصر.
- Álvarez JD, Arbeláez P, Acevedo JC., Feo O. (2009): Nanotecnología. Revista Oficial de la Asociación Colombiana para el estudio del Dolor ; 4(1) . ISSN 0121-8123.
- Casacuberta Nolla, F y Peris Abril, A (2017): Traducción automática neuronal, Revista Tradumática, Numero 15.
- Montenegro, L. E y otros ( S.D): La inteligencia artificial y el mundo de la traducción: caso de estudio de las percepciones.
- RICO PÉREZ, CELIA. (2022). «Tendencias de futuro en tecnologías de la traducción». Revista Tradumática. Technologies de la Traducción, 20, 233-244.  
<https://textcortex.com/es/post/best-ai-translation-software>
- Thibault-carrier(2023): The Future of Translation: How AI is Changing the Game.  
<https://www.linkedin.com/pulse/future-translation-how-ai-changing-game-thibault-carrier>
- Vidakovic, I (2023): Los mejores programas de traducción AI que hay que probar en 2023 <https://textcortex.com/es/post/best-ai-translation-software>