

**TRABAJO DE FINAL DE GRADO EN TRADUCCIÓN E
INTERPRETACIÓN**

TREBALL DE FI DE GRAU EN TRADUCCIÓ I INTERPRETACIÓ

Departament de Traducció i Comunicació

TÍTULO / TÍTOL

**La traducción automática aplicada a textos científicos:
análisis de la traducción de un artículo científico
generada por DeepL**

Autor/a: Marta Llopis Prats

Tutor/a: Ana Muñoz Miquel

Fecha de lectura/ Data de lectura: Julio de 2020



Estilo escogido: APA.

Resumen:

La traducción automática ha evolucionado mucho desde su aparición. Sus cada vez mejores resultados han conseguido que se haga un hueco entre los traductores profesionales. A pesar de eso, la posesición sigue siendo un paso necesario para conseguir una mejor calidad, ya que la traducción automática todavía sigue generando errores que solo un traductor humano puede solventar.

El objetivo principal de este trabajo es analizar la traducción que realiza un traductor automático de un artículo científico. El artículo se titula *Gene Editing Could One Day Treat Muscle Disorders* publicado en la revista *The Scientist* y la traducción se ha realizado con DeepL.

Tras realizar un repaso a la traducción científica, la traducción automática, la posesición y la calidad, se analizará la traducción y se clasificarán los errores según el marco *Multidimensional Quality Metrics* (MQM).

Los resultados de este análisis muestran que el traductor automático sigue teniendo algunos problemas a la hora de traducir, sobre todo, con los términos especializados y la interferencia de la lengua origen, en este caso el inglés. Esto demuestra que la posesición sigue siendo un paso necesario cuando se utiliza el traductor automático DeepL para conseguir una traducción de calidad sin ningún tipo de error.

Palabras clave/ Paraules clau: (5)

Traducción científica; traducción automática; DeepL; MQM; análisis de errores.

Índice

1. Introducción.....	4
1.1 Objetivos y estructura	5
2. Marco teórico.....	6
2.1 Traducción científica.....	6
2.2 Traducción automática	8
2.2.2 Tipos de traducción automática.....	9
2.2.3 Principales problemas de la traducción automática	10
2.3 Posedición.....	12
2.3.1 Tipos de posesición	12
2.4 Calidad de la traducción	13
3. Material y metodología.....	16
3.1 Elección del texto.....	16
3.2 Sistema de traducción automática DeepL.....	16
3.3 Multidimensional Quality Metrics (MQM)	17
4. Análisis de la traducción	19
4.1 Precisión.....	20
4.2 Fluidez.....	21
4.3 Convención local	23
4.4 Terminología	24
4.5 Estilo	26
4.6 Aciertos.....	28
5. Conclusiones	30
6. Bibliografía	32
7. Anexos	35
7.1 Anexo I. Artículo Gene Editing Could One Day Treat Muscle Disorders.....	35
7.2 Anexo II. Traducción DeepL.....	41
7.3 Anexo III. Análisis completo de la traducción.....	47

1. Introducción

Durante las últimas décadas, ha habido grandes progresos en la tecnología que han contribuido a mejorar nuestra calidad de vida. Como no es de extrañar, estos avances también se han dado en el ámbito de la traducción. Gracias a ellos, los traductores tienen acceso a todo tipo de recursos para facilitar el proceso de traducción. Entre los recursos más empleados podemos encontrar las herramientas de traducción asistida, las bases de datos terminológicas o las memorias de traducción. No obstante, también se han ido incorporando en el día a día del traductor los sistemas de traducción automática.

Los sistemas de traducción automática han evolucionado mucho en los últimos años y, por ello, se han convertido en una ayuda para el traductor. Hoy en día, algunos de estos nuevos sistemas pueden llegar a conseguir traducciones de calidad aceptable en determinadas combinaciones de lenguas y en textos de poca dificultad, con terminología y estructuras sintácticas simples. Aun así, todavía es necesaria la intervención de un traductor para conseguir que el resultado no contenga errores.

Entre mis motivaciones para realizar este trabajo, está el hecho de que la traducción automática ha sido un tema controvertido durante los cuatro años de carrera y esto ha hecho despertar mi interés por ella aún más, ya que algunos profesores piensan que es una herramienta de gran ayuda y que nos puede servir para tener un primer contacto con el texto, mientras que otros están totalmente en contra y prohíben su uso para los trabajos de clase.

Además, me parece muy interesante la importancia que va adquiriendo la posesición. Muchas empresas van incorporando la traducción automática junto a la posesición para agilizar el proceso, aumentar la productividad y, por tanto, aprovechar el tiempo de manera más eficiente. Sin embargo, todo depende de la calidad de la traducción. Si los resultados del traductor automático tienen una calidad excelente, se necesita poco tiempo para realizar la posesición. Por lo contrario, cuando la calidad es muy baja, el tiempo que emplea el traductor puede ser mayor que el que emplearía al traducir el documento desde cero. Entonces, ¿vale la pena incorporar la traducción automática y la posesición en el proceso de traducción?

Intentaré dar respuesta a este y otros interrogantes centrándome en el ámbito de la traducción científica, ya que he cursado el itinerario de traducción científico-técnica.

1.1 Objetivos y estructura

El objetivo principal de este trabajo es analizar la traducción de un artículo científico generada por un traductor automático e identificar los posibles errores. Esto conlleva otros objetivos más específicos:

- Realizar una revisión bibliográfica de la traducción científica, la traducción automática, la posesición y la calidad de las traducciones.
- Seleccionar el artículo, el traductor automático y el marco que se utilizarán para llevar a cabo el análisis.
- Comprobar si el traductor automático es capaz de resolver de manera eficaz los problemas que se encuentre, como, por ejemplo, los términos especializados, los falsos amigos o los calcos.
- Analizar y categorizar los posibles errores encontrados en la traducción según un baremo para evaluar la calidad de traducciones automáticas. Me basaré tanto en diccionarios especializados, por ejemplo, el *Diccionario de términos médicos* de la Real Academia Nacional de Medicina, como en publicaciones científicas, por ejemplo, artículos o tesis doctorales, para justificar los errores y encontrar sus correcciones.
- Reflexionar sobre los resultados de la traducción automática y si los servicios de traducción automática en línea ayudan a agilizar el proceso de traducción o, por lo contrario, conllevan que aumente el tiempo que un traductor necesita para realizar un encargo.

El trabajo constará de tres apartados principales. En primer lugar, en el marco teórico explicaré los aspectos teóricos más relevantes para realizar el trabajo. En el apartado de material y metodología presentaré con más detalle el artículo, el traductor automático y el baremo de corrección. También expondré por qué los elegí y sus principales características. Por otro lado, el análisis es la parte más importante. En este apartado, estudiaré y clasificaré los errores que pueda haber realizado el traductor automático. Para ello, utilizaré un baremo para evaluar la calidad de la traducción. Finalmente, comentaré las conclusiones que haya sacado después de haber realizado por completo el trabajo.

2. Marco teórico

2.1 Traducción científica

Como ya he avanzado anteriormente, en las últimas décadas se han realizado muchos avances importantes en el ámbito de la tecnología y la ciencia y, gracias al papel que ha desarrollado la traducción, se puede disfrutar de ellos en todo el mundo. La traducción científica ha sido un factor fundamental en la diseminación de la ciencia desde sus inicios.

La traducción científica se encarga de traducir cualquier texto relacionado con la ciencia. Según Zita (2019), un texto científico es un documento escrito que trata cualquier teoría o concepto sobre la ciencia. Su finalidad es transmitir los resultados de las investigaciones tanto a los científicos como al público general. Además, la traducción científica comprende una gran variedad de géneros textuales, como, por ejemplo, manuales, artículos científicos, textos divulgativos o ensayos clínicos. Cada uno de los textos tiene sus peculiaridades, pero la mayoría comparten las siguientes características.

Tanto Byrne (2012) como Franco Aixelá (2015) destacan la terminología especializada como una de las características principales de los textos científicos y ambos afirman que suele comprender entre el 5 % y el 10 % de las palabras, aunque depende del texto, ya que algunos pueden tener una carga elevada de terminología. El resto de palabras que componen los textos científicos son términos comunes. Sin embargo, en contextos especializados estos términos pueden adoptar significados totalmente diferentes a los habituales (Byrne, 2012). Asimismo, según Byrne (2012), las abreviaturas y las siglas especializadas suelen aparecer con frecuencia. Este tipo de términos suelen caracterizarse por tener varios significados dependiendo del contexto.

Otra de las características, según Byrne (2012), son las oraciones largas y complejas. Sin embargo, en mi opinión, depende del tipo de texto científico. Como hemos visto en el itinerario de científica, no solo hay textos científicos especializados, sino también divulgativos en los que se suelen evitar las oraciones largas y se redactan de manera que sea fácil de entender.

Las metáforas también son rasgos característicos de los textos científicos. Esta figura retórica es una gran ayuda, ya que los autores las utilizan para explicar conceptos de una

manera más sencilla. Además, muchos fenómenos científicos son conocidos por tener un nombre metafórico, como, por ejemplo, agujero negro o efecto invernadero (Byrne, 2012).

De acuerdo con Byrne (2012), determinados textos científicos contienen referencias a otros libros o artículos. Su función principal es dar credibilidad a la información que están exponiendo, pero también se utilizan para proporcionar al lector información adicional y no saturarlo con demasiada información.

Byrne (2012) asegura que otra característica de los textos científicos son los números. La mayoría de veces van acompañados de unidades de medida. No obstante, los números también pueden aparecer en formas más complejas, como, por ejemplo, fórmulas, ecuaciones o notación científica.

Cabe destacar dos rasgos más que están presentes en los textos científicos redactados en español.

La interferencia, introducción de elementos de la lengua de origen en el texto en lengua meta, es bastante habitual en los textos científicos (Franco Aixelá, 2013). Según este autor (2013), podemos encontrar varios tipos de interferencia: léxica, sintáctica, cultural y de convenciones genéricas relacionadas con la macroestructura del texto. Las más comunes son la sintáctica y la léxica, especialmente por la constante aparición de neologismos.

Por otro lado, los falsos amigos también son característicos de los textos científicos. Son palabras que se escriben de manera muy parecida, pero que tienen significados distintos en dos lenguas (Fuentes y Fuentes, 2017). Por ejemplo, los términos disorder-desorden o condition-condición que, aunque se escriben prácticamente igual, no significan lo mismo y no se pueden traducir una por la otra.

Estas características pueden dar problemas al traductor si no tiene una buena competencia lingüística que le ayude a redactar correctamente en la lengua meta ni conocimientos extralingüísticos que le permiten entender el contenido del texto para poder reproducirlo, entre otras capacidades.

2.2 Traducción automática

Según Bowker y Fisher (2010:60), la traducción automática se define como «translation that is carried out principally by computer but may involve some human intervention, such as pre- or post-editing».

Aunque ya hay referencias de Leibniz y Descartes a la traducción automática en el siglo XVII, fue en el siglo XX cuando se empezó a investigar sobre este tema (Parra, 2011). De acuerdo con Hutchins (2014), los primeros conceptos de traducción automática tuvieron lugar en los años treinta, antes de la aparición del ordenador. Entonces, el franco-armenio George Artsrouni y el ruso Petr Smirnov-Troyanskii presentaron sus patentes. La propuesta del Troyanskii fue la más importante, aunque no se conoció hasta años más tarde. Según Parra (2011), el proceso de traducción de su propuesta se dividía en tres fases. Primero, un editor en lengua de origen analizaba la función sintáctica de las palabras. En segundo lugar, cambiaba las secuencias de la lengua de origen a la lengua meta. Finalmente, un editor en lengua meta modificaba el resultado para que sonara lo más natural posible.

A partir de finales de los años cuarenta, la investigación de la traducción automática empezó a crecer. Según Parra (2011), en 1954 IBM junto a la Universidad de Georgetown presentaron el primer prototipo de un sistema de traducción automática. Este traductor tan solo traducía 49 oraciones del ruso al inglés y su vocabulario estaba compuesto por 250 palabras.

Hutchins (2003) afirma que, después de años de investigación y de ver que los resultados no eran especialmente buenos, se creó en 1964 el Comité Consultivo para el Procesamiento Avanzado del Lenguaje (ALPAC por sus siglas en inglés) que publicó el conocido informe ALPAC. Este afirmaba que la traducción automática suponía el doble de gastos, sus resultados eran de baja calidad y se necesitaba mucho más tiempo. Según Hutchins (2014), el informe ALPAC ocasionó que se paralizase la investigación en Estados Unidos, pero también tuvo repercusión en Europa y en la Unión Soviética. Algunos países, como Canadá, Francia y Alemania, siguieron investigando en la década de los setenta y, como resultado, empezaron a aparecer nuevos sistemas de gran éxito como Systran o Meteo.

Hutchins (2014) asegura que, a principios de la década de los noventa, se consiguieron cuatro grandes avances: los resultados de IBM sobre experimentos que se realizaron en el sistema Candide sobre métodos estadísticos; en Japón se empezó a investigar la traducción automática basada en ejemplos; comenzó la investigación sobre la traducción oral; y se dejó de lado la investigación pura para centrarse en la aplicación práctica de la traducción automática. A finales de esta época, aparecieron los primeros servicios de traducción automática en línea: Babelfish y más tarde Google Translate.

A partir del año 2000, los traductores automáticos estadísticos se convirtieron en los sistemas de traducción automática principales. Asimismo, la traducción automática llegó a nuevos sectores y se redujo el número de profesionales en contra de su uso (Hutchins, 2014).

Actualmente, el acceso a sistemas de traducción automática es mucho más fácil debido a la gran oferta de los servicios gratuitos en línea. La investigación todavía continúa para conseguir mejoras en los traductores automáticos con la finalidad de seguir reduciendo el coste y el tiempo empleado, puesto que hay una gran demanda.

2.2.2 Tipos de traducción automática

La evolución de los sistemas de traducción automática ha hecho que aparezcan nuevos modelos. Se pueden encontrar diferentes clasificaciones de los tipos de traducción automática. Sin embargo, los tres modelos principales son: traducción automática basada en reglas, traducción automática basada en corpus y traducción automática neuronal.

Según García Varea (2007), la traducción automática basada en reglas se puede dividir en tres tipos: sistema de traducción directa, sistema por transferencia y sistema interlingual.

Los sistemas de traducción directa utilizan diccionarios bilingües para traducir palabra por palabra de la lengua origen a la lengua meta tan solo teniendo en cuenta la concordancia y la posición de las palabras (Amine, 2012). Díaz Petro (2012) afirma que Systran usaba este tipo de sistemas en su primera etapa, pero que en su segunda etapa utilizaba sistemas de traducción por transferencia. De acuerdo con García Varea (2007), el proceso de los sistemas de traducción por transferencia se divide en tres pasos. Primero se analiza el texto en lengua de origen para convertirla en una representación

intermediaria. Luego transfiere esta representación a la lengua meta, creando así otra representación en la lengua meta. Finalmente, genera el texto en la lengua meta. Por último, Abaitua (2002) explica que el sistema interlingual realiza su traducción mediante una única representación, conocida como interlingua, que es independiente a las dos lenguas. De este modo, su procedimiento tan solo se compone de dos fases: se analiza el texto en lengua origen para transformarlo a interlingua, a partir de la cual, se genera el texto en lengua meta.

Por otro lado, García Varea (2007) afirma que dentro de la traducción automática basada en corpus podemos encontrar la traducción automática basada en ejemplos y la traducción automática estadística.

Según Tomás Gironés (2003), la idea principal de los sistemas de traducción automática basada en ejemplos es recopilar textos y sus traducciones en los que poder basarse para generar sus propias traducciones. El sistema segmenta las oraciones y busca coincidencias en otras traducciones. Cuando se han extraído las partes útiles, se recombinan y se realizan los cambios necesarios para generar la nueva traducción. Por su parte, según Díaz Petro (2012), los sistemas de traducción automática estadística necesitan grandes corpus para realizar las traducciones. Estos sistemas alinean textos y utilizan algoritmos de análisis para calcular cuál es la probabilidad de que un término se traduzca por otro término en la lengua de llegada. El sistema Candide fue el primer sistema de traducción automática estadística.

Por último, los sistemas de traducción automática neuronal utilizan redes neuronales entrenadas. Según Casacuberta y Peris (2017), la traducción automática neuronal necesita un codificador y un decodificador. La función del codificador es leer la oración en lengua de origen y transformarla en una representación numérica. Entonces, el decodificador se encarga de la traducción a lengua meta de dicha representación. La traducción se obtiene a partir de traducciones previas calculando la probabilidad. Un ejemplo de traductor automático neuronal sería el traductor DeepL.

2.2.3 Principales problemas de la traducción automática

A pesar de las mejoras que se han realizado en los últimos años, los traductores automáticos todavía se encuentran con algunos problemas a la hora de generar sus traducciones. Según Díaz Petro (2012), la principal dificultad con la que tiene que lidiar

los sistemas de traducción automática es la ambigüedad. Existen tres tipos de ambigüedad: léxica, estructural y en el alcance de los cuantificadores.

Díaz Petro (2012) afirma que la ambigüedad léxica tiene lugar cuando las palabras pueden tener varias interpretaciones. Dentro de la ambigüedad léxica, se pueden encontrar tres tipos diferentes. La ambigüedad léxica por homografía y polisemia se da cuando una palabra tiene dos o más significados. Varios términos son homógrafos si se escriben igual, pero tienen significados diferentes, mientras que son polisémicos si tienen varios significados relacionados entre sí. El tipo más común es la ambigüedad léxica categorial. Este problema aparece cuando una palabra puede ser traducida como sustantivo, adjetivo o verbo. Por último, podemos encontrar casos de ambigüedad léxica de transferencia o traducción. A diferencia de los otros dos tipos de ambigüedad léxica, el problema no está en la lengua de origen, sino en la lengua meta. Esto sucede cuando un término en la lengua meta se puede traducir a distintas palabras o expresiones en la lengua meta.

La ambigüedad estructural tiene lugar cuando la estructura de una oración puede tener varias interpretaciones (Díaz Petro, 2012). Por ejemplo, la oración «Flying planes can be dangerous» tiene dos interpretaciones. El lector puede interpretar que los aviones que vuelan pueden ser peligrosos o que volar el avión puede ser peligroso (Hutchins y Somers, 1995). Un buen contexto puede ayudar tanto al traductor automático como al humano a elegir la opción correcta. Por lo contrario, la falta de información en la oración puede entorpecer el proceso de traducción.

Algunos cuantificadores como «ninguno/a», «todos» o «some» en inglés, de acuerdo con Díaz Petro (2012), llevan a la ambigüedad, ya que tienen un alcance indeterminado y el contexto es imprescindible para poder solucionarlo. Por ejemplo, «No smoking seats are available on domestic flights» puede entenderse como que no quedan asientos donde poder fumar o que hay asientos donde no se fuma (Hutchins y Somers, 1995).

Asimismo, las anáforas también representan un gran problema para los sistemas de traducción automática. Las anáforas son referencias a una palabra o un conjunto de palabras que aparecen antes en el texto (Díaz Petro, 2012).

Finalmente, de acuerdo con Sugandhi et al. (2011), los referentes culturales también suelen ser un problema a la hora de traducir, ya que algunas palabras relacionadas con la cultura no tienen traducción en otro idioma.

La mala gestión de estas dificultades por parte de los traductores automáticos tiene como resultado diferentes tipos de errores, como, por ejemplo, léxicos, semánticos o sintácticos, entre otros.

2.3 Posedición

Como hemos visto en el apartado anterior, la traducción automática todavía tiene algunos problemas a la hora de traducir. Para asegurarse de que la traducción no contiene errores, los traductores llevan a cabo la posedición. La posedición es el proceso en el que se edita, modifica y/o corrige el texto que ha traducido el traductor automático (Jeffrey Allen, 2003). La traducción automática y la posedición se han hecho un hueco en las empresas, pues se reduce el tiempo empleado en las traducciones y, por tanto, se aumenta la productividad.

2.3.1 Tipos de posedición

Según Jeffrey Allen (2003), el proceso de posedición que se realizará depende de si la traducción es para uso propio (traducción interna) o si se va a publicar (traducción externa).

Normalmente, la traducción interna no necesita posedición, ya que su propósito es hacer entender las ideas principales del texto. De este modo, se puede usar una herramienta de traducción automática en línea gratuita aunque presente un gran número de errores. De acuerdo con Fernández (2016), algunas empresas ofrecen a sus clientes este tipo de servicio. Para ello, utilizan sistemas que se han alimentado con diccionarios y memorias de traducción, ya que el resultado es mucho mejor que el de los sistemas gratuitos en línea. Por otro lado, en este tipo de traducciones también se puede realizar una posedición rápida que solo se centre en los errores más trascendentales sin prestar atención al estilo para poder ofrecer traducciones más fáciles de comprender (Allen, 2003).

Con respecto a las traducciones externas, Allen (2003) asegura que el tipo de posedición puede depender de la traducción que haya generado el traductor automático. Si su

calidad es prácticamente excelente, se podrá prescindir de la posesición. Un ejemplo es el sistema de traducción automática Meteo, cuyo nivel de precisión es tan elevado que no necesita posesición (Fernández, 2016). En cambio, en la mayoría de ocasiones es imprescindible llevar a cabo la posesición. Allen (2003) clasifica los tipos de posesición para las traducciones externas en dos: la posesición mínima y la posesición completa.

En la posesición mínima se realizan los cambios mínimos para asegurarse de que mantiene el mismo sentido que el texto original. Este tipo de posesición es un poco confuso, ya que es decisión del poseedor determinar qué cambios mínimos se deben realizar. Estos cambios suelen variar de un poseedor a otro.

Finalmente, en la posesición completa se revisa a fondo la traducción. Se deben realizar todo tipo de correcciones para que el resultado final sea de gran calidad y no contenga errores de contenidos ni errores gramaticales y ortográficos. La gran incertidumbre es si la posesición completa necesita más tiempo que el que necesita un traductor para traducir el texto desde cero.

2.4 Calidad de la traducción

Una vez realizada la posesición, el traductor o revisor debe asegurarse de que se ha realizado una traducción de gran calidad, ya que la satisfacción del cliente es fundamental.

A high-quality translation is one in which the message embodied in the source text is transferred completely into the target text, including denotation, connotation, nuance, and style, and the target text is written in the target language using correct grammar and word order, to produce a culturally appropriate text that, in most cases, reads as if originally written by a native speaker of the target language for readers in the target culture (Koby et al., 2014:416-417).

Puesto que la calidad puede ser subjetiva, se han creado normas y marcos para evaluar la calidad de las traducciones. Las normas más relevantes son LISA QA model, SAE J24504 e ISO 17100:2015.

La norma LISA QA model fue creada por la organización Localization Industry Standards Association (LISA). Se desarrolló para asegurar la calidad de la localización, aunque, según Oliver (2008), se puede aplicar fácilmente a la traducción. Además, este autor afirma que esta norma se basa en muestras de otros trabajos para localizar los errores y clasificarlos según la gravedad.

Por otro lado, Martínez Mateo (2014) explica que la norma SAE J24504 se introdujo como una práctica recomendada en 2001 y pasó a ser una norma en 2005. Se creó con la finalidad de establecer una norma con la que evaluar la calidad de las traducciones relacionadas con la automoción sin tener en cuenta el idioma de origen ni el tipo de traducción (humana, automática o asistida por ordenador). Es la única norma que detecta los fallos causados por un error en el texto origen.

Por último, tal y como se explica en el blog AltaLingua, la norma ISO 17100:2015, que anula la antigua norma EN 15038:2006, es una norma internacional de calidad para servicios de traducción. Su objetivo es proporcionar las regulaciones necesarias a las empresas de traducción con el fin de garantizar la calidad de su producto. Esta norma destaca por las competencias y requisitos que deben cumplir tanto el traductor como el revisor. Al contrario de las otras normas presentadas, esta norma se centra en la calidad del proceso de traducción y no en la calidad del resultado.

Por otro lado, existen diferentes marcos, esquemas que recogen un conjunto de reglas para llevar a cabo la evaluación de una traducción, de entre los cuales se puede destacar el marco TAUS DQF y el marco MQM.

Martínez Mateo (2014) explica que el marco TAUS DQF fue creado por TAUS en 2012 con la finalidad de normalizar la evaluación de la calidad de la traducción. Se considera un marco dinámico, ya que los requisitos de calidad de DQF dependen del tipo de contenido, el propósito y a quién va dirigido. El marco DQF está formado por una amplia base de conocimiento con informes, plantillas y otras herramientas para evaluar tanto traducciones humanas como automáticas. Estas herramientas permiten que los evaluadores comparen las traducciones, las evalúen, vean si la posesión es productiva y clasifiquen los errores según su tipo.

Existe otro marco, el Multidimensional Quality Metrics (MQM). MQM es un marco lanzado en 2013 como resultado del proyecto de investigación QTLanch Pad,

financiado por la Unión Europea (Lommel et al. 2014). Lommel et al. (2014) afirman que MQM se diseñó con la intención de poder utilizarlo en combinación con otras normas. En su página oficial describe y define las métricas necesarias para evaluar la calidad de los textos. Este marco sirve tanto para textos originales como traducciones. Su finalidad es proporcionar un conjunto de criterios que favorezcan una evaluación lo más objetiva posible. Como veremos en el apartado Material y metodología, este será el que utilizaré para llevar a cabo el análisis de la traducción.

3. Material y metodología

Una vez ya recopilada toda la información teórica necesaria sobre el tema de este trabajo, presentaré el texto que voy a analizar y las herramientas que emplearé para ello.

3.1 Elección del texto

El texto que he elegido para llevar a cabo el análisis se titula *Gene Editing Could One Day Treat Muscle Disorders*. La extensión del artículo es de 1956 palabras y está publicado en la revista *The Scientist*. Esta revista, que publica mensualmente desde 1986, está dirigida a profesionales y sus publicaciones se centran en temas relacionados con la biología y las ciencias de la vida. Decidí escoger un artículo de esta revista porque, tras revisar otras revistas como *Nature* o *Conservation*, me parecieron más interesantes los temas sobre los que publicaba *The Scientist*. Además, se puede acceder a los artículos sin suscripción.

El artículo *Gene Editing Could One Day Treat Muscle Disorders* fue publicado en 2018 y su autor es Sandeep Ravindran, escritor científico. El tema principal del artículo es la edición genética para tratar la distrofia muscular, en concreto, la distrofia muscular de Duchenne. El artículo nos presenta diferentes técnicas y sus aplicaciones que tienen como finalidad curar los trastornos musculares causados por mutaciones genéticas.

He seleccionado este texto porque, aunque no presenta demasiada dificultad a simple vista, posee algunas características que pueden ser difíciles de resolver para el traductor automático, como, por ejemplo, terminología especializada, mayormente nombres de técnicas, enfermedades y proteínas, siglas, oraciones largas o latinismos.

Las imágenes que aparecen a lo largo del artículo en la página web no se han incluido en este análisis. En el Anexo I se puede encontrar el artículo completo sin imágenes o tablas.

3.2 Sistema de traducción automática DeepL

Como ya he comentado, la traducción del artículo científico se realizará con el servicio de traducción automática en línea gratuito DeepL.

La compañía tecnológica alemana DeepL lanzó su traductor automático en el año 2017. DeepL utiliza un sistema de traducción automática neuronal y trabaja con 11 idiomas

distintos (español, alemán, francés, inglés, italiano, neerlandés, polaco, portugués, portugués brasileño, ruso, japonés y chino). Sus incorporaciones más recientes son el chino y el japonés. Por lo tanto, ofrece 110 combinaciones lingüísticas. DeepL tiene planeado incluir otros idiomas en los próximos meses o años, aunque no ha confirmado cuáles.

DeepL permite introducir textos de hasta 5000 palabras en su versión gratuita y, a diferencia de otros traductores automáticos, también permite cargar archivos Word o Excel. Además, ofrece un servicio de pago para profesionales llamado DeepL Pro, que presenta diferentes ventajas, como el uso de DeepL en herramientas TAO.

En poco tiempo DeepL ha conseguido superar a otros sistemas de traducción automática en línea gratuitos, ya que genera las traducciones de mayor calidad del mercado. Según una entrada del blog de DeepL, los resultados de los test a ciegas, que realizaron sus investigadores, demostraron que los traductores profesionales preferían sus traducciones cuatro veces más que las de la competencia.

3.3 Multidimensional Quality Metrics (MQM)

Tras investigar sobre diversos marcos y normas que pudiera utilizar como referencia para realizar el análisis de la traducción (véase apartado 2.4), me decanté por el marco MQM. Es uno de los marcos que se han publicado más recientemente y, además, se actualizó en el año 2015. También me pareció muy interesante su amplia categorización de errores. Además, explica claramente cada categoría y subcategoría con unas tablas donde aparecen, aparte de la definición, ejemplos del tipo de error e incluso notas aclaratorias en algunas ocasiones.

La clasificación de errores de MQM se divide en nueve apartados principales: precisión, fluidez, internacionalización, convención local, estilo, terminología, verosimilitud, diseño y compatibilidad. Sin embargo, este trabajo se centrará solo en las categorías precisión, fluidez, convención local, estilo y terminología. He descartado las categorías restantes porque tienen en cuenta parámetros que no son relevantes o que no aparecen en este artículo, por ejemplo, gráficas o tablas. A continuación, se presentarán las categorías y subcategorías con sus definiciones:

- **Precisión:** las ideas del texto origen no se reflejan correctamente.

- Mala traducción: El contenido del texto meta no concuerda con el del texto origen.
- Adición: Se ha añadido contenido que no está en el original.
- Supresión: Falta contenido en el texto meta que aparece en el texto origen.
- No traducido: Se ha dejado algún fragmento sin traducir que se debería haber traducido.
- **Fluidez:** incluye problemas que impiden entender el texto correctamente.
 - Gramática: errores gramaticales y sintácticos.
 - Registro gramatical: se emplea el registro gramatical incorrecto, por ejemplo, se usan pronombres o formas verbales informales cuando deberían ser formales.
 - Inconsistencia: el texto contiene inconsistencias internas.
 - Ortografía: el texto presenta problemas relacionados con la ortografía de las palabras.
 - Tipografía: problemas con la presentación del texto. Esta categoría incluye los tipos de errores tipográficos.
 - Ininteligibilidad: no se puede determinar el motivo por el que se ha cometido el error. Indica un error importante en la fluidez.
- **Convención local:** el texto no se ciñe a las convenciones de cada región e infringe sus normas de presentación.
- **Estilo:** el texto contiene problemas estilísticos.
- **Terminología:** un término de un ámbito se traduce por otro término distinto del que se espera para ese ámbito.

4. Análisis de la traducción

En este apartado analizaré la traducción del texto y expondré los diferentes problemas que he encontrado. Los clasificaré de acuerdo con el marco MQM que he presentado en el apartado anterior del trabajo. Cabe señalar que es posible que un mismo error pueda encajar en diferentes categorías. Por ejemplo, el uso del guion en lugar de paréntesis para encerrar un inciso. Podría clasificarse como error de fluidez, ya que se trataría de un error tipográfico, como de convención local. En estos casos, me decantaré por una categoría y todos los errores que sean iguales o parecidos siempre se categorizarán de la misma manera.

Me gustaría destacar que, para justificar los errores, me basaré fundamentalmente en las normas y preferencias que presenta la RAE. Asimismo, con respecto a los problemas de contenido, las alternativas de traducción para los posibles errores los extraeré de artículos, por ejemplo, el artículo *¿Qué es la tecnología CRISPR/Cas9 y cómo nos cambiará la vida?* publicado en Dciencia, diccionarios o glosarios especializados, como el *Diccionario de términos médicos* de la Real Academia Nacional de Medicina, o tesis doctorales, por ejemplo, *Desarrollo de protocolos bioseguros de edición génica para la corrección de la epidermólisis bullosa distrófica recesiva* de Cristina Chamorro.

En general, la traducción generada por DeepL es aceptable. El contenido del artículo se puede entender, a pesar de que existen algunos aspectos que impiden la comprensión completa del artículo, como, por ejemplo, los términos especializados o los errores de mala traducción. Por supuesto, se deberían realizar muchos cambios para que fuera un artículo de buena calidad que se pudiera publicar en una revista especializada en España.

A continuación, presentaré el análisis. Cada categoría y sus errores estarán en puntos diferentes para estructurarlo de manera más clara. Asimismo, siempre proporcionaré una mejora de la traducción en todos los fragmentos que contengan errores. Por otro lado, en este apartado no mencionaré todos los errores presentes en la traducción, sino que he seleccionado algunos ejemplos debido al límite de palabras del trabajo. El análisis completo se podrá encontrar en el Anexo III. Análisis completo de la traducción.

4.1 Precisión

La precisión ha sido uno de los parámetros con más errores. A continuación, presento algunos ejemplos de ellos.

El primer error de precisión en la traducción se encuentra en el copete. El copete original «Scientists race to develop CRISPR therapies that could save the lives of kids with muscle-wasting conditions» se ha traducido por «Los científicos corren para desarrollar terapias CRISPR que podrían salvar la vida de niños con problemas de desgaste muscular». La traducción de «race» por «correr» es un error de mala traducción, ya que el sentido que el autor quiere transmitir no es ese. Cuando lo lee, el lector puede pensar que van a hacer una carrera con el fin de recaudar dinero para desarrollar la terapia. Pero, en realidad, quiere decir que están compitiendo para conseguirla, es decir, la traducción correcta sería «competir».

En el segundo párrafo vemos que la traducción de «assistant professor» por «profesor asistente» demuestra que DeepL opta por traducir palabra por palabra sin tener en cuenta que juntas pueden constituir un término. En las universidades españolas el rango equivalente es «profesor ayudante».

Con respecto a la traducción de entidades, el artículo nombra a la organización mundialmente conocida *The US Food and Drug Administration*. A pesar de ello, DeepL ha traducido erróneamente su nombre por «La Administración de Drogas y Alimentos de los Estados Unidos», en lugar de «La Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos». Sin embargo, el nombre de otra entidad, «University of Texas Southwestern Medical Center», lo ha trasladado perfectamente a la opción más empleada en los textos en español, «Universidad de Texas Southwestern Medical Center», aunque no es una entidad tan conocida como la FDA.

Unos párrafos más adelante el traductor automático ha tenido problemas con «so», ya que ha optado por omitirla. La oración en lengua origen dice: «So Long decided to try his luck at using CRISPR-Cas9 to edit the dystrophin gene in vivo». Sin embargo, se ha omitido el conector en la traducción: «Long decidió probar suerte usando CRISPR-Cas9 para editar el gen de la distrofina in vivo». Debería haber añadido el conector «entonces» porque esta oración expone una consecuencia de la oración anterior.

Respecto a los falsos amigos, a lo largo del texto, he encontrado varios ejemplos. Uno de ellos aparece en más de una ocasión y es la traducción «desórdenes» para el término en inglés «disorders». Su equivalente en español es, en realidad, «trastornos». Lo mismo pasa con «conditions», que aparece dos veces en el artículo como «condición» y no como «enfermedad». «Consolidate» se ha traducido como «consolidar» en la siguiente oración: «so one of the huge challenges has been to devise a strategy that would allow you to consolidate large numbers of patients with different mutations», pero debería haberse traducido por «agrupar», ya que, según la RAE, significa reunir en grupo o constituir una agrupación, mientras que «consolidar» significa dar firmeza y solidez a algo. El verbo «result in» tampoco equivale a «resultar en», ya que no se utiliza en español para introducir una consecuencia. Se debe traducir por otros verbos, como, por ejemplo, «ocasionar» o «producir».

También se ha traducido incorrectamente el sintagma «muscle development and disease». Como podemos ver en la oración «to try to identify their role in muscle development and disease», el adjetivo acompaña a los dos sustantivos. Sin embargo, en la traducción el adjetivo solo hace referencia al primer sustantivo, ya que el adjetivo va detrás del primer sustantivo y no del segundo, en este caso haría referencia a ambos: «para tratar de identificar su papel en el desarrollo muscular y la enfermedad». Una propuesta de traducción sería «el desarrollo y la enfermedad muscular». Este ejemplo se repite en más de una ocasión.

Las palabras polisémicas también suponen un gran problema para el traductor automático, que muchas veces no acierta con el significado correcto, como en los siguientes ejemplos: «puntos calientes», en inglés «hotspot», en lugar de «foco»; «go at» traducido como «ir a» cuando quiere decir «atacar»; o «apuntar» como traducción de «target» en vez de «concentrarse en» en la siguiente oración: «To test a strategy that could rescue dystrophin function in a majority of patients, the researchers simultaneously targeted the top 12 exons that are “hotspots” for DMD mutations».

4.2 Fluidez

Dentro de esta categoría hay diferentes tipos de errores que engloban la gramática, la ortografía, la tipografía y la inconsistencia.

Según la RAE, las locuciones latinas tienen el mismo tratamiento que los extranjerismos. Eso quiere decir que se deben escribir en cursiva y no se acentúan. En nuestro artículo aparecen dos locuciones latinas: *in vivo* e *in vitro*. El traductor automático no las ha puesto en cursiva, por lo que se trata de un error tipográfico.

Por otro lado, aunque también puede verse escrita como «creatina quinasa», la forma más correcta para referirse a «creatine kinase» en español es «creatina cinasa», ya que, según la entrada de «cinasa» en el *Diccionario de términos médicos* de la Real Academia Nacional de Medicina (RANM), la primera opción va en contra de la tradición terminológica española. Pasa lo mismo con «zigoto» y «cigoto», en inglés «zygotes». En muchas publicaciones científicas se escribe con «z», pero el *Diccionario de términos médicos* afirma que debe escribirse con «c» porque «zigoto» no se ajusta a la norma ortográfica general. Por lo tanto, son errores ortográficos.

Con respecto a las inconsistencias, en el texto aparece el término «ratón mdx», modelo de ratón con distrofia muscular de Duchenne, escrito de dos maneras diferentes: una en redonda y otra en cursiva. Esta inconsistencia se produce porque también aparece en el texto original. Puede ser debido a un error tipográfico del autor.

Tampoco es consistente la traducción de artículos indefinidos en oraciones explicativas con la misma estructura sintáctica. En el segundo párrafo se presenta la profesión de Long en la siguiente oración: «says Long, now an assistant professor at New York University». Dos párrafos más adelante hace lo mismo con Charles Gersbach: «says Charles Gersbach, a biomedical engineer at Duke University». Si bien DeepL ha optado por no traducir el artículo «a» en la primera oración, «dice Long, ahora profesor asistente en la Universidad de Nueva York», sí que lo ha traducido en la segunda, «dice Charles Gersbach, un ingeniero biomédico de la Universidad de Duke». La primera traducción sería la mejor porque no se suele utilizar el artículo indefinido «un» en oraciones explicativas en español cuando se presenta la profesión de alguien.

También he observado errores relacionados con la concordancia del género de los artículos. El género gramatical de la palabra «eliminación» es femenino, pero en el texto se ha traducido con artículo masculino «cada uno de los eliminaciones» en lugar de «cada una de las eliminaciones». Pero no es el único error de concordancia de género. Las siglas en inglés «HDR» significan recombinación homóloga (hablaré más a fondo sobre el término en la categoría de terminología). Esta sigla se mantiene igual en

español, pero el artículo que la acompaña debe concordar con el género del término en español. En este caso, recombinación es un sustantivo femenino, así que el artículo que se debería emplear es «la». Por lo tanto, la traducción de DeepL «el HDR» debería sustituirse por «la HDR». Cabe destacar que DeepL ha optado por dejar las siglas tal cual aparecen en el texto original, menos en una ocasión, de la que hablaré más adelante.

Asimismo, el inglés omite el artículo en muchas más ocasiones que el español, que solo prescinde de los artículos en determinadas excepciones. En inglés es habitual decir «NHEJ can't replace a defective gene with a wildtype version» sin el artículo «the». En cambio, introducir la sigla sin artículo en español queda poco natural e influye en la lectura del texto, sobre todo al principio de una oración. «NHEJ» significa recombinación no homóloga (me detendré más en la traducción de este término en el apartado de terminología). La versión en español debería incluir el artículo «la» antes de la sigla NHEJ y no omitirlo como se hace en la traducción: «NHEJ no puede reemplazar un gen defectuoso con una versión de tipo salvaje».

Finalmente, al contrario que en inglés, el adjetivo se suele escribir pospuesto al sustantivo al que acompaña en español, sobre todo cuando no tiene una función enfática. En el undécimo párrafo se ha traducido «complete lack» por «completa falta», que en un texto científico queda demasiado forzado para el lector y no es lo habitual.

4.3 Convención local

La RAE establece que no se puede utilizar el guion para introducir incisos u oraciones explicativas. En su lugar se debe utilizar la raya, la coma o el paréntesis. Si el traductor DeepL hubiera mantenido las rayas del texto original o las hubiera sustituido por coma, no se habría cometido este error, como podemos ver en el siguiente ejemplo.

TO	TM	PROPUESTA MEJORADA
Treating Duchenne requires correcting both skeletal muscle—to restore mobility—and cardiac muscle, to prevent heart failure.	El tratamiento de Duchenne requiere corregir tanto el músculo esquelético -para restaurar la movilidad- como el músculo cardíaco, para prevenir la insuficiencia cardíaca.	El tratamiento de Duchenne requiere corregir tanto el músculo esquelético, para restaurar la movilidad, como el músculo cardíaco, para prevenir la insuficiencia cardíaca.

Tabla 1. Error de convención local

Aunque lo he clasificado como un error de convención local, también se podría considerar un error de fluidez porque se ha utilizado incorrectamente un signo ortográfico. Pero, como he dicho en la introducción del análisis, hay errores que pueden incluirse dentro de varias categorías.

De la misma manera, la RAE afirma que los números de más de cuatro cifras se deben agrupar de tres en tres y separar por espacios en blanco y no por punto o coma. De esta manera, los números que aparecen, «300.000», «4.000» y «11.000», están mal escritos, aunque se haya sustituido la coma por el punto.

4.4 Terminología

Hay dos tipos de errores terminológicos en esta categoría. Por un lado, la terminología especializada que se ha traducido de manera incorrecta y, por otro, los términos que, aunque permiten transmitir el mensaje, no tienen el registro adecuado para un artículo científico dirigido a profesionales.

A lo largo de este artículo, hay una gran variedad de términos especializados que el traductor automático no ha sabido trasladar correctamente. Para encontrar la traducción correcta de estos términos, he buscado en tesis doctorales, como la tesis *Estudio del papel de HVEM y su interacción con BTLA y CD160 en la progresión del linfoma de células B* de Carla Yago-Díez, en artículos de revistas especializadas, como, por ejemplo, *Genética Médica y Genómica*, o glosarios, como *El glosario de genética* del Instituto Roche.

El texto habla de la técnica para reparar mutaciones HDR o «homology-directed repair», cuya traducción se ha hecho de manera literal, «reparación dirigida por la homóloga». Sin embargo, su equivalente es «recombinación homóloga». De igual manera sucede con la técnica «nonhomologous end joining» o NHEJ, por sus siglas, traducida por «unión final no homóloga» en lugar de «recombinación no homóloga» o «unión de extremos no homólogos».

Pero no solo ha traducido incorrectamente los nombres de las técnicas. El equivalente de «mutations in the DMD gene that are in-frame» en español no es «mutaciones en el gen DMD que están en el marco». «In-frame» no describe dónde está la mutación, sino que es el nombre de un tipo de mutación, de modo que la traducción correcta sería «mutaciones en el gen DMD sin cambio de pauta de lectura». Con estos ejemplos

podemos deducir que si el traductor automático no conoce los términos especializados, los traduce literalmente. Sin embargo, optar por esa estrategia da buenos resultados en muy pocas ocasiones.

Un término bastante problemático en la traducción científica es «drug». «Drug» puede significar en español droga (sustancia utilizada con fines no terapéuticos), fármaco (principio activo) o medicamento (combinación de uno o más fármacos para uso terapéutico). El término aparece en cinco ocasiones y solo se traduce en una por el equivalente correcto para este artículo, es decir, «medicamento», ya que el texto no hace referencia a ningún principio activo o droga.

En relación con las siglas, no ha habido problemas de traducción menos en una ocasión. La sigla «BMD», que significa «Becker muscular dystrophy», aparece por primera vez en el duodécimo párrafo. Entonces, se mantiene sin traducir, como el resto de las siglas. No obstante, en el párrafo siguiente se traduce por «DMO» que significa densidad mineral ósea, en inglés «bone mineral density». Esta confusión se debe a que ambos términos comparten la misma sigla en inglés. Hay que destacar que es correcto mantener las siglas en inglés en este contexto porque el artículo va dirigido a especialistas que están familiarizados con estos términos y porque también se utilizan en los artículos publicados en español.

Respecto a las inconsistencias terminológicas, se ha traducido el término «gene editing» de dos maneras diferentes: «edición genética» y «edición de genes». Ambas traducciones son correctas, pero se debería haber optado por traducirlo siempre de la misma manera para unificar el texto. Al igual que pasa con el verbo «skip», que se ha traducido como «omitir» y «saltar».

Por otro lado, como he avanzado al principio de este apartado, hay otros términos que, pese a no ser un obstáculo para entender el artículo, no son los más adecuados para este tipo de texto, ya que bajan el registro del artículo. Por eso, se deberían reemplazar por otros que sean más afines al ámbito científico y no al lenguaje común.

Un claro ejemplo sería la traducción de «conditions». Aparte de haberlo traducido incorrectamente, como he comentado en el apartado de precisión, DeepL también lo ha trasladado por «problemas». Aunque no es completamente erróneo, es mucho más adecuado decir «enfermedades».

Por otro lado, el traductor automático ha traducido «wildtype» literalmente por «de tipo salvaje», pero en español también se utiliza el término «wild-type», aunque con guion, para hacer referencia al individuo que no presenta la mutación. Asimismo, el adjetivo «disease-causing» se ha traducido por «causante de enfermedad», aunque sería mucho más adecuado emplear el adjetivo «patógeno», ya que se trata de un artículo dirigido a especialistas.

Por otra parte, «hacer» se utiliza como verbo comodín en muchas ocasiones en las que podría sustituirse por verbos más específicos para la acción que se describe. Por ejemplo, en la oración «haciendo ratones» el verbo se podría reemplazar por «crear» o «producir».

Para terminar con el apartado de terminología, como podemos ver en la siguiente tabla, «entregar» no es lo más común como traducción de «deliver» en el contexto de la genética. El verbo «introducir» sería una opción más acertada para este ámbito. Un caso similar es el uso de «ejemplos» en lugar de «prototipos», término utilizado en ciencia para referirse a ejemplares que sirven de modelo.

TO	TM	PROPUESTA MEJORADA
Long and Olson decided to use adeno-associated virus 9 (AAV9) to deliver the CRISPR system into mice after birth	Long y Olson decidieron utilizar el virus adeno-asociado 9 (AAV9) para entregar el sistema CRISPR a los ratones después del nacimiento.	Long y Olson decidieron utilizar el virus adeno-asociado 9 (AAV9) para introducir el sistema CRISPR a los ratones después del nacimiento.
There are a few reasons why successful gene edits, once made, were so efficient in these examples.	Hay algunas razones por las que las ediciones de genes exitosas, una vez hechas, fueron tan eficientes en estos ejemplos .	Hay algunas razones por las que las ediciones de genes exitosas, una vez hechas, fueron tan eficientes en estos prototipos.

Tabla 2. Errores de terminología

4.5 Estilo

Cada texto tiene un estilo diferente, ya que es la «marca» que deja cada autor en él. Por eso, el estilo es subjetivo y cada persona puede tener una opinión diferente sobre lo que es un buen estilo.

El estilo de la traducción de DeepL es muy pegado al texto original, especialmente por los calcos de las estructuras sintácticas y las construcciones verbales del inglés y, como

consecuencia, no suena natural en español. Los problemas relacionados con el estilo no impiden la comprensión del contenido. Aun así, pueden llegar a entorpecer la lectura.

La pasiva se usa constantemente en la redacción en inglés. Sin embargo, en español no se suele emplear tanto. El traductor ha mantenido algunas pasivas que suenan muy artificiales, pero que no suponen un error sintáctico, como, por ejemplo, en la traducción «debido a que la genética de la enfermedad es bien entendida» de la oración «because the genetics of the disease are well understood». Sería mucho más común decir «se entiende» o incluso «se conoce».

La traducción de «problematic portions of it» por «partes problemáticas de él» hace un uso pobre estilísticamente de la preposición y en este caso una mejor opción sería utilizar el artículo posesivo, es decir, haberlo traducido por: «sus partes problemáticas».

Además, hay otras oraciones que no son muy idiomáticas. Esto quiere decir que el contenido se ha trasladado, pero no refleja el habla habitual. Por ejemplo, el texto en inglés dice «There's a desperation for a really transformative therapy» y se ha traducido por «hay una desesperación por una terapia realmente transformadora». A pesar de que se entiende, no lo diríamos de esa manera en español. Una posible traducción sería «se necesita desesperadamente encontrar una terapia transformadora».

Hay varios aspectos del estilo relacionados con el vocabulario empleado. Aunque no es un error, no queda muy natural decir en español «no es irrazonable imaginar» cuando se reproduce el habla de alguien. Para que se ajuste mejor a nuestra lengua, podríamos sustituir «irrazonable» por «descabellado», que suena más genuino.

Con respecto al adverbio «alternatively», suena muy recargado en español el uso del sufijo «-mente» y elegiríamos otras opciones, por ejemplo, «como alternativa».

Además, cabe destacar que traducir siempre «says» por «dice» hace que el estilo sea muy repetitivo, sobre todo en fragmentos donde aparecen varios «says» muy cerca. Para mejorar este aspecto, se podría buscar sinónimos o reformular la expresión para que no resulte tan repetitivo.

También ha habido problemas con la partícula «so». Esta partícula puede ser un enigma incluso para los traductores humanos, ya que se puede interpretar de diferentes maneras según el contexto. «So» puede ser adverbio, conjunción, pronombre o interjección. En

el artículo aparece en la siguiente oración: «Right now there [are] 300,000 boys in the world with Duchenne, so it's a large patient population». La versión del traductor DeepL ha optado por traducirlo como «así que»: «Ahora mismo hay 300.000 chicos en el mundo con Duchenne, así que es una gran población de pacientes». En cambio, en la oración en español «así que» suena muy calcado del inglés, por lo que sería mejor traducirlo por «de modo que» o «se puede decir que».

Por último, hay que resaltar que la constante alusión a la distrofia muscular de Duchenne como «la Duchenne» es poco habitual en los artículos sobre este tema en español y resulta un poco extraño. En inglés se le abrevia como «Duchenne», pero en español normalmente se le nombra por su nombre completo, por sus siglas o se abrevia a «distrofia de Duchenne». En mi opinión, creo que el traductor lo ha trasladado como «la Duchenne» por traducir muy pegado al texto original.

4.6 Aciertos

Aparte de los errores que he comentado en los apartados anteriores, cabe destacar que el traductor automático ha sabido solventar algunos problemas y hay un gran número de oraciones que no contienen ningún error, como, por ejemplo, la siguiente oración: «Si Chengzu Long no hubiera tenido tan mala suerte, nunca habría intentado estudiar y tratar la distrofia muscular de Duchenne».

Como he comentado anteriormente, el traductor no ha sabido trasladar la pasiva a otros tiempos en la mayoría de oraciones. Sin embargo, sí que lo ha conseguido en una ocasión. La pasiva de la oración «The drug is also expected to cost about \$300,000 a year» se ha cambiado en la siguiente oración por impersonal: «También se espera que el fármaco cueste unos 300.000 dólares al año».

Además, aunque la raya se haya cambiado por un guion en toda la traducción, también ha habido un par de ocasiones en las que DeepL ha sabido intercambiar las rayas por comas.

TO	TM
Independent studies by Olson, Gersbach, and Wagers initially used a double-cut strategy—cutting on each side of an exon to excise it from the genome and glue the cut ends back together using NHEJ.	Estudios independientes de Olson, Gersbach y Wagers inicialmente usaron una estrategia de doble corte, cortando a cada lado de un exón para extirparlo del genoma y pegar los extremos cortados de nuevo usando NHEJ.
Like many muscle disorders, or myopathies, Duchenne is caused by mutations in a single gene—the X chromosome’s DMD gene, which encodes the protein dystrophin.	Como muchos desórdenes musculares, o miopatías, la Duchenne es causada por mutaciones en un solo gen, el gen DMD del cromosoma X, que codifica la proteína distrofina.

Tabla 3. Acierto

Por lo tanto, el traductor automático DeepL también ha sabido resolver correctamente algunas dificultades en ocasiones puntuales.

5. Conclusiones

Este trabajo tenía como objetivo analizar la traducción generada por el traductor automático gratuito DeepL para comprobar si sus resultados eran de buena calidad y si era capaz de resolver con éxito los problemas que plantea el texto científico.

Una vez realizado el análisis, puedo afirmar que la traducción que nos ofrece DeepL del artículo *Gene Editing Could One Day Treat Muscle Disorders* nos permite entender las ideas principales del texto, aunque presenta bastantes errores de las cinco categorías analizadas: precisión, fluidez, terminología, convención local y estilo.

La categoría que suma más errores es terminología. Lo que más problemas le ha dado al traductor es la terminología especializada. Los términos especializados pueden causar muchas dificultades si el traductor automático no los reconoce. En estos casos he observado que el traductor tiende a traducirlos de manera literal.

La siguiente categoría en número de errores es la de precisión. El mayor problema ha sido la mala traducción de términos comunes con más de una posible traducción, es decir, términos polisémicos. Estos errores se pueden deber a que DeepL no tiene en cuenta el contexto para elegir la traducción, sino que elige el significado más común. Le siguen los apartados de estilo y fluidez, en orden de mayor a menor cantidad de errores. El estilo que presenta la traducción es poco habitual en los textos en español debido a la interferencia del inglés. Esto se debe a que DeepL traduce muy pegado a la lengua origen, sin tener en cuenta que no se emplean las mismas estructuras en ambos idiomas. Con respecto a la fluidez, cabe resaltar los errores de tipografía y gramática. Al igual que en otras categorías, la mayoría de errores se deben a que no se han considerado las convenciones del español.

Por lo contrario, la categoría que menos errores recoge con diferencia es convención local. En mi opinión, se han realizado estos fallos porque el traductor no ha tenido en cuenta las normas de la lengua española, sino que ha optado por las opciones que más se usan, pero que no son las correctas.

A pesar de ser el traductor automático con mejores resultados, según unas pruebas realizadas por sus investigadores, DeepL no consigue generar traducciones sobresalientes que se puedan publicar sin realizar modificaciones.

Después de analizar los resultados obtenidos, creo que el traductor automático DeepL no se debe utilizar sin supervisión humana, ya que todavía necesita mejorar sus resultados. Para poder ofrecer un producto final de calidad, es imprescindible la revisión de un profesional que no solo tenga los conocimientos lingüísticos y extralingüísticos necesarios para realizar la traducción, sino que también tenga en cuenta aspectos culturales. Por eso, en mi opinión, la posesición sigue siendo un proceso fundamental. Sin embargo, creo que los traductores automáticos han mejorado bastante y pueden agilizar el proceso de traducción. De este modo, el traductor emplea menos tiempo en el texto, como en este caso. La posesición me ha llevado menos tiempo del que me hubiera llevado traducir el texto completo. Pero, en mi opinión, según los tipos de posesición de Allen (2003), haría falta, al menos, una posesición mínima que se centrará en la terminología, tanto la especializada, como la común.

Finalmente, me gustaría destacar que he puesto en práctica durante todo el proceso de realización del TFG los conocimientos que he ido adquiriendo a lo largo del grado. En varias ocasiones en la carrera he tenido que evaluar tanto mis propias traducciones como las de mis compañeros. No obstante, esta vez ha sido con una dificultad mayor, ya que era un texto mucho más extenso y de una temática que nunca había trabajado, es decir, la genética. Realizar este trabajo me ha servido para reafirmar todo lo que los profesores nos han afirmado durante estos años: la función del traductor es mucho más que traducir y los traductores automáticos no tienen las capacidades para realizar las tareas del traductor humano.

6. Bibliografía

- Abaitua, Joseba (2002). *Introducción a la traducción automática - en diez horas -*. Recuperado el 12 de junio de 2020 en: http://paginaspersonales.deusto.es/abaitua/konzeptu/ta/mt10h_es/ta10h-1es.htm
- Allen, Jeffrey (2003). Post-editing. En Somers, Harold ed. *Computers and translation: a translator's guide*. Amsterdam: John Benjamins, 297-318
- Byrne, J. (2012). *Scientific and Technical Translation Explained. A Nuts and Bolts Guide for Beginners*. Manchester: St. Jerome.
- Bowker, Lynne; Fisher, Des (2010). Computer-aided translation. En Gambier, Yves; van Doorslaer, Luc. *Handbook of translation studies*. Amsterdam ; Philadelphia : John Benjamins, 60.
- Casacuberta Nolla, Francisco; Peris Abril, Álvaro (2017). Traducción automática neuronal. *Revista Tradumàtica. Tecnologies de la Traducció*, 15, 66-74. Recuperado el 12 de junio de 2020 en: https://ddd.uab.cat/pub/tradumatica/tradumatica_a2017n15/tradumatica_a2017n15p66.pdf
- Cheragui, Mohamed Amine (2012). Theoretical Overview of Machine Translation. *Web and Information ICWI Web and Information Technologies*. African University Adrar Algeria Icwit. Recuperado el 12 de junio de 2020 en: <http://ceur-ws.org/Vol-867/Paper17.pdf>
- Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI)/QTLaunchPad (2015). *Multidimensional Quality Metrics (MQM) Definition*. Recuperado el 12 de junio de 2020 en: <http://www.qt21.eu/mqm-definition/definition-2015-12-30.html#introduction>
- Díaz Petro, Petra (2012). Luces y sombras en los 75 años de traducción automática. En Lanero, J. J. y Chamosa, J. L. (eds.). *Lengua, traducción, recepción en honor de Julio César Santoyo*. León: Universidad de León, Área de Publicaciones, 139-175. Recuperado el 12 de junio de 2020 en: <https://buleria.unileon.es/bitstream/handle/10612/4712/D%EDaz%20Prieto%20139-175.pdf;jsessionid=B1E40F3D35F0C5020BCE86A58722F6B9?sequence=1>
- Real Academia de Medicina (2012). *Diccionario de términos médicos*. Editorial Médica Panamericana.

- Fernández Garrido, Yolanda. (2016). Posedición: Entre la productividad y la calidad. *redit - Revista Electrónica de Didáctica de la Traducción e Interpretación*, 10, 22-42.
- Franco Aixelá, J. (2013). La traducción científico-técnica: aportaciones desde los estudios de traducción. *Letras*, 53, 37-60. Recuperado el 12 de junio de 2020 en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5476273>
- Franco Aixelá, Javier (2015). La traducción de textos científicos y técnicos. *Tonos Digital: Revista De Estudios Filológicos*, 29. Recuperado el 12 de junio de 2020 en: <http://www.tonosdigital.com/ojs/index.php/tonos/article/view/1314/790>
- Fuentes Valdés, Edelberto; Fuentes Bosquet, Ronald N. (2017). Los falsos amigos en el lenguaje de la medicina. *Revista Cubana De Cirugía*, (56). Recuperado el 12 de junio de 2020 en: <http://www.revcirurgia.sld.cu/index.php/cir/article/view/587/269>
- García Varea, Ismael (2007). *Traducción automática estadística: Modelos de traducción basados en máximo entropía y algoritmos de búsqueda*. Cuenca: Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha, 11-18. Recuperado el 12 de junio de 2020 en: <https://ruidera.uclm.es/xmlui/bitstream/handle/10578/959/226%20Traducci%c3%b3n%20autom%c3%a1tica%20estad%c3%adstica.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Görög, Attila (2014). Quantifying and benchmarking quality: the TAUS Dynamic Quality Framework. *Revista Tradumática*, 12. Recuperado el 12 de junio de 2020 en: https://ddd.uab.cat/pub/tradumatica/tradumatica_a2014n12/tradumatica_a2014n12p443.pdf
- Hutchins, John (2003). *Machine translation: a concise history*. Recuperado el 12 de junio de 2020 en: <http://www.hutchinsweb.me.uk/CUHK-2006.pdf>
- Hutchins, John (2014). *The History of Machine Translation in a Nutshell*. Recuperado el 12 de junio de 2020 en: <http://www.hutchinsweb.me.uk/Nutshell-2014.pdf>
- Koby, Geoffrey S.; Fields, Paul; Hague, Daryl; Lommel, Arle; Melby, Alan (2014). Defining translation quality. *Revista Tradumàtica. Tecnologies de la Traducció*, 12, 413-420. Recuperado el 12 de junio de 2020 en: https://ddd.uab.cat/pub/tradumatica/tradumatica_a2014n12/tradumatica_a2014n12p413.pdf
- Lommel, Arle; Uszkoreit, Hans; Burchardt, Aljoscha (2014). Multidimensional Quality Metrics (MQM): A Framework for Declaring and Describing Translation Quality Metrics. *Revista Tradumática*, 12. Recuperado el 18 de diciembre de 2020 en: https://ddd.uab.cat/pub/tradumatica/tradumatica_a2014n12/tradumatica_a2014n12p455.pdf
- Martínez Mateo, Roberto (2014). *Propuesta de evaluación de la calidad en la DGT de la Comisión Europea: el modelo funcional-componencial y las traducciones*

externas inglés-español. Cuenca: Universidad de Castilla-La Mancha. Recuperado el 12 de junio de 2020 en: <https://ruidera.uclm.es/xmlui/handle/10578/4120>

Nuevo récord en calidad de traducción basada en inteligencia artificial. (2020). [Blog]. Recuperado el 12 de junio de 2020 en: <https://www.deepl.com/blog/20200206.html>

Oliver, Antonio (2008). Calidad. *Gestión de proyectos de traducción*. Universitat Oberta de Catalunya. Recuperado el 12 de junio de 2020 en: http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/266/11/Gesti%C3%B3n%20de%20proyectos%20de%20traducci%C3%B3n_M%C3%B3dulo7_Calidad.pdf

Parra Escartín, Carla (2011). Historia de la traducción automática. *La Linterna Del Traductor*, 6. Recuperado el 12 de junio de 2020 en: <http://www.lalinternadeltraductor.org/n6/traduccion-automatica.html#top>

Sugandhi, Rekha; Charhate, Sayali; Dani, Anurag; Kawade, Amol (2011). Addressing Challenges in Multilingual Machine Translation. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 2, 6. Recuperado el 12 de junio de 2020 en: https://www.researchgate.net/profile/Anurag_Dani/publication/258494555_Addressing_Challenges_in_Multilingual_Machine_Translation/links/54f8ab530cf210398e96c778/Addressing-Challenges-in-Multilingual-Machine-Translation.pdf

Tomás Gironés, Jesús (2003). *Traducción automática de textos entre lenguas similares utilizando métodos estadísticos*. Universidad Politécnica de Valencia. Recuperado el 12 de junio de 2020 en: <http://personales.upv.es/~jtomas/articulos/tesis.pdf>

UNE-EN ISO 17100:2015. Norma europea de calidad específica para servicios de traducción. [Blog]. Recuperado el 12 de junio de 2020 en: <https://altalingua.es/iso-17100-norma-europea-calidad-traduccion/>

Zita, Ana (2019). Texto científico. *Significados.com*. Recuperado el 12 de junio de 2020 en: <https://www.significados.com/texto-cientifico/>

7. Anexos

7.1 Anexo I. Artículo [Gene Editing Could One Day Treat Muscle Disorders](#)

Gene Editing Could One Day Treat Muscle Disorders

Scientists race to develop CRISPR therapies that could save the lives of kids with muscle-wasting conditions.

If Chengzu Long hadn't been quite so unlucky, he might never have attempted to study and treat Duchenne muscular dystrophy. As a PhD student in Eric Olson's lab at the University of Texas Southwestern Medical Center, Long had spent years knocking out genes in mice to try to identify their role in muscle development and disease, only to find that each of the resulting knockouts had no discernible differences from wildtype individuals.

In the fall of 2013, with only about a year left until his planned graduation, Long decided to take a different approach: rather than generate yet another knockout mouse that might again lack a phenotype, he would use the new CRISPR-Cas9 gene-editing technique to correct a disease-causing mutation, such as those that cause muscle wasting in Duchenne muscular dystrophy. "I thought to myself, I'm really good at making mice without a phenotype, so maybe we can use CRISPR to cure an existing mutation," says Long, now an assistant professor at New York University.

Like many muscle disorders, or myopathies, Duchenne is caused by mutations in a single gene—the X chromosome's DMD gene, which encodes the protein dystrophin. Without a functional dystrophin protein, Duchenne patients gradually lose their mobility as their muscles degenerate. Most die by their early 30s from breathing complications or heart failure. "Duchenne is devastating," says Olson, whose lab has worked on muscle development and disease for 30 years. "Right now there [are] 300,000 boys in the world with Duchenne, so it's a large patient population, and there's a desperation for a really transformative therapy."

Because the genetics of the disease are well understood, researchers could theoretically replace the mutated version of DMD with a healthy copy to cure the disease. Unfortunately, the gene for dystrophin is massive, with 2.6 million base pairs. As a

result, it's not feasible to insert the entire gene, or even just the 11,000 coding base pairs (introns excluded), into a viral vector that could deliver the therapeutic package to the muscle. "Gene editing therefore was a great opportunity to correct the endogenous gene rather than trying to deliver" a nonmutated version of it, says Charles Gersbach, a biomedical engineer at Duke University.

By the end of 2013, multiple labs had successfully used gene editing to rescue the dystrophin protein in vitro, using cells from patients. So Long decided to try his luck at using CRISPR-Cas9 to edit the dystrophin gene in vivo. He injected the CRISPR system into the zygotes of mdx mice, which carry a single mutation in the gene for dystrophin. He then implanted the zygotes into female mice, and confirmed in their 10-day-old progeny that CRISPR-Cas9 had successfully corrected the mutation that causes Duchenne symptoms. When the corrected mice were a month old, Long tested their muscle function and found that it had also improved compared with mice carrying the uncorrected mutation. "We published one of the first in vivo rescues of phenotype [using CRISPR] in an animal model," he says.

Now, just four years later, Olson has improved the gene-editing strategy to address the majority of human Duchenne mutations, and he and others have successfully tested these techniques in various mouse models, 3-D-engineered heart muscle, and dogs. With multiple research groups gearing up for clinical trials over the next few years, what they learn will have implications beyond Duchenne, as similar approaches could be applied to treat many other muscle disorders.

Mini proteins offer partial improvements

After successfully correcting the Dmd mutation in mdx mice during embryonic development, Long and Olson decided to use adeno-associated virus 9 (AAV9) to deliver the CRISPR system into mice after birth. They were again able to correct the gene mutation that led to the Duchenne phenotype, resulting in major improvements in muscle function. Gersbach at Duke and Amy Wagers, a stem cell biologist at Harvard University, simultaneously published similar results. "For the very first attempt, I personally thought the efficiencies were remarkably good," says Wagers.

There are a few reasons why successful gene edits, once made, were so efficient in these examples. Muscle cells are multinucleated, with each cell having hundreds of nuclei. "If

you can correct just a few of them you can protect the whole muscle fiber,” says Gersbach. And just a little dystrophin can go a long way toward improving muscle function, Olson adds. “It’s estimated that as little as 15 percent of normal dystrophin levels could be curative, or at least highly beneficial.”

What’s tricky, though, is restoring the defective parts of the gene in the first place. Doing so relies on a template-driven DNA repair process called homology-directed repair (HDR), which occurs infrequently in nondividing cells such as those of skeletal and heart muscle. “The problem with inserting stuff is that it’s very inefficient and makes the drug more complicated,” says Gersbach. “We’re exploring a number of ways by which we might increase that efficiency, but for the time being that’s not really an option.”

As an alternative, researchers can use CRISPR to initiate a different DNA repair process called nonhomologous end joining (NHEJ), which doesn’t rely on a template and is far more efficient than HDR. NHEJ can’t replace a defective gene with a wildtype version, but it can direct the removal of problematic portions of it. And there is good reason to think that such a strategy might work for Duchenne.

In Duchenne, DMD mutations disrupt the gene’s reading frame, causing translation to terminate prematurely and leading to a complete lack of a functional dystrophin protein. In a closely related disease called Becker muscular dystrophy (BMD), patients carry mutations in the DMD gene that are in-frame, typically deletions that result in a smaller but still partially functional dystrophin. As a result, patients with BMD generally suffer less-severe symptoms and survive considerably longer than Duchenne muscular dystrophy patients. “The dystrophin protein is built like a shock absorber with a series of redundant coils in the center,” says Olson. “You can delete several of those coils and still retain function.”

To improve Duchenne patients’ prognoses, then, researchers can provide them with smaller versions of the dystrophin protein. One promising approach is to scale down gene therapy so that the DNA encoding a functional, pared-down protein can fit into a viral vector. A recent trial testing the implantation of such a “microdystrophin” showed that the therapy increased levels of the small protein in muscles and reduced levels of a Duchenne-associated enzyme, called creatine kinase, in three patients. The results are promising, although it’s still too early to know what their clinical significance will be.

“There are a number of these types of trials that are ongoing that look really exciting,” says Gersbach.

Alternatively, researchers can omit mutated exons to avoid the premature termination of translation. A few biotech companies have been testing antisense oligonucleotides to enact an “exon-skipping” strategy, obviating the need to edit the genome. The antisense oligonucleotides bind to the mRNA produced from mutated exons and cause them to be skipped during translation, restoring the transcript’s reading frame to produce a smaller but functional protein. The US Food and Drug Administration (FDA) recently approved a drug, Sarepta Therapeutics’s eteplirsen (Exondys 51), that uses antisense oligos to skip exon 51.

But the drug would only work on 13 percent of Duchenne patients—those with mutations in that exon—and so far the clinical benefits appear relatively modest. The drug is also expected to cost about \$300,000 a year. In addition, the effects of the antisense oligos are transient, and patients will need regular injections to maintain the exon skipping. “There’s a real need for a long-term therapy that can go at the cause of this disease, which is the genetic mutation,” Olson says.

That’s where CRISPR-based genome editing may be able to help. Independent studies by Olson, Gersbach, and Wagers initially used a double-cut strategy—cutting on each side of an exon to excise it from the genome and glue the cut ends back together using NHEJ. But Olson recently developed an approach that uses a single cut to skip, rather than excise, a defective exon, bringing the protein back in frame. He used CRISPR-initiated NHEJ to alter a genomic region before the defective exon, causing the exon to be skipped during later splicing of the mRNA. “We spent a lot of time trying to conceive of the simplest possible approach to modify the genome to correct it, and that led us to single-cut CRISPR,” he says.

Olson and Long used the single-cut strategy to skip exon 51 in a mouse model of Duchenne and restore up to 90 percent of dystrophin protein expression in skeletal muscles and the heart. But again, translating this to humans would only affect about 13 percent of boys with Duchenne. To test a strategy that could rescue dystrophin function in a majority of patients, the researchers simultaneously targeted the top 12 exons that are “hotspots” for DMD mutations. By making a single cut before each of these exons, the team restored dystrophin protein expression in heart muscle cells, or

cardiomyocytes, derived from patient stem cells. “We found, quite amazingly, that with CRISPR-edited cardiomyocytes the force of [heart muscle] contractions really recovered after the genome editing,” says Long.

Skipping multiple exons in the dystrophin gene—in particular, those with the highest rates of Duchenne-causing mutations—will be key to developing a broadly applicable therapy, says Olson, who says he believes his team is getting close. “There are more than 4,000 mutations that have been identified in Duchenne patients worldwide, so one of the huge challenges has been to devise a strategy that would allow you to consolidate large numbers of patients with different mutations and correct them with a common method,” he says. “We believe we can, in principle, correct somewhere between 60 and 80 percent of Duchenne mutations using this single-cut gene-editing strategy.”

From pipette to patient

If all goes well, researchers will soon test Duchenne gene editing in nonhuman primates, and then in human patients. Gersbach is collaborating with Sarepta Therapeutics to develop CRISPR gene editing for boys with the condition, while Olson’s work has led to the creation of Exonics Therapeutics, a biotech focused on designing gene editing therapies for Duchenne and other neuromuscular diseases. Last week, Olson and colleagues published a study in which they used AAV9 to deliver CRISPR to the muscles or blood of beagles with a naturally occurring DMD-like mutation. After treatment, biopsies of the dogs’ skeletal and heart muscles revealed increased dystrophin expression and improved integrity when viewed under a microscope.

But the biggest challenge is likely to be getting the therapy into patients, says Long. Treating Duchenne requires correcting both skeletal muscle—to restore mobility—and cardiac muscle, to prevent heart failure. This will require systemic delivery of any therapy through the blood. That’s worked so far in mice, but it remains to be seen how well it will work in humans. “Delivery into patients is a huge, huge challenge,” Long says.

Despite the long road ahead, these cutting-edge Duchenne therapies have advanced at a blistering pace over the past few years, and the future looks bright. “There’s no question that there will be challenges coming, but I’ve never been more optimistic about

something,” says Olson. “I think it’s not unreasonable to imagine that we could get into patients in a few years.”

And Duchenne could be just the beginning. There are hundreds of incurable muscle and heart disorders that are caused by mutations in a single gene. “Duchenne is the obvious test bed,” says Gersbach, “but the hope is that technologies developed for Duchenne can be applied for other myopathies.”

7.2 Anexo II. Traducción DeepL

La edición genética podría algún día tratar los trastornos musculares

Los científicos corren para desarrollar terapias CRISPR que podrían salvar la vida de niños con problemas de desgaste muscular.

Si Chengzu Long no hubiera tenido tan mala suerte, nunca habría intentado estudiar y tratar la distrofia muscular de Duchenne. Como estudiante de doctorado en el laboratorio de Eric Olson en la Universidad de Texas Southwestern Medical Center, Long había pasado años eliminando genes en ratones para tratar de identificar su papel en el desarrollo muscular y la enfermedad, sólo para descubrir que cada uno de los eliminaciones resultantes no tenía diferencias discernibles de los individuos de tipo salvaje.

En el otoño de 2013, cuando sólo faltaba un año para su planeada graduación, Long decidió tomar un enfoque diferente: en lugar de generar otro ratón knockout que podría carecer nuevamente de fenotipo, usaría la nueva técnica de edición genética CRISPR-Cas9 para corregir una mutación causante de enfermedad, como las que causan el desgaste muscular en la distrofia muscular de Duchenne. "Pensé para mí mismo, soy muy bueno haciendo ratones sin fenotipo, así que tal vez podamos usar CRISPR para curar una mutación existente", dice Long, ahora profesor asistente en la Universidad de Nueva York.

Como muchos desórdenes musculares, o miopatías, la Duchenne es causada por mutaciones en un solo gen, el gen DMD del cromosoma X, que codifica la proteína distrofina. Sin una proteína distrofina funcional, los pacientes con Duchenne pierden gradualmente su movilidad a medida que sus músculos se degeneran. La mayoría muere a los 30 años por complicaciones respiratorias o insuficiencia cardíaca. "La Duchenne es devastadora", dice Olson, cuyo laboratorio ha trabajado en el desarrollo muscular y la enfermedad durante 30 años. "Ahora mismo hay 300.000 chicos en el mundo con Duchenne, así que es una gran población de pacientes, y hay una desesperación por una terapia realmente transformadora".

Debido a que la genética de la enfermedad es bien entendida, los investigadores podrían teóricamente reemplazar la versión mutada de DMD con una copia saludable para curar la enfermedad. Desafortunadamente, el gen de la distrofina es masivo, con 2,6 millones de pares de bases. Como resultado, no es factible insertar el gen completo, o incluso sólo los 11.000 pares de bases codificantes (intrones excluidos), en un vector viral que podría entregar el paquete terapéutico al músculo. "La edición de genes, por lo tanto, fue una gran oportunidad para corregir el gen endógeno en lugar de tratar de entregar" una versión no mutada del mismo, dice Charles Gersbach, un ingeniero biomédico de la Universidad de Duke.

A finales de 2013, múltiples laboratorios habían utilizado con éxito la edición de genes para rescatar la proteína distrofina in vitro, utilizando células de pacientes. Long decidió probar suerte usando CRISPR- Cas9 para editar el gen de la distrofina in vivo. Inyectó el sistema CRISPR en los cigotos de los ratones mdx, que llevan una única mutación en el gen de la distrofina. Luego implantó los cigotos en ratones hembra, y confirmó en su progenie de 10 días de edad que CRISPR-Cas9 había corregido con éxito la mutación que causa los síntomas de Duchenne. Cuando los ratones corregidos tenían un mes de edad, Long probó su función muscular y encontró que también había mejorado en comparación con los ratones portadores de la mutación no corregida. "Publicamos uno de los primeros rescates in vivo del fenotipo [usando CRISPR] en un modelo animal", dice.

Ahora, sólo cuatro años después, Olson ha mejorado la estrategia de edición genética para abordar la mayoría de las mutaciones humanas de Duchenne, y él y otros han probado con éxito estas técnicas en varios modelos de ratones, músculo cardíaco diseñado en 3D y perros. Con múltiples grupos de investigación preparándose para ensayos clínicos en los próximos años, lo que aprendan tendrá implicaciones más allá de la Duchenne, ya que enfoques similares podrían aplicarse para tratar muchos otros trastornos musculares.

Las miniproteínas ofrecen mejoras parciales

Después de corregir con éxito la mutación *Dmd* en ratones mdx durante el desarrollo embrionario, Long y Olson decidieron utilizar el virus adeno-asociado 9 (AAV9) para entregar el sistema CRISPR a los ratones después del nacimiento. Fueron de nuevo capaces de corregir la mutación genética que condujo al fenotipo de Duchenne,

resultando en importantes mejoras en la función muscular. Gersbach en Duke y Amy Wagers, bióloga de células madre en la Universidad de Harvard, publicaron simultáneamente resultados similares. "Para el primer intento, personalmente pensé que las eficiencias eran notablemente buenas", dice Wagers.

Hay algunas razones por las que las ediciones de genes exitosas, una vez hechas, fueron tan eficientes en estos ejemplos. Las células musculares son multinucleadas, y cada célula tiene cientos de núcleos. "Si puedes corregir sólo algunos de ellos puedes proteger toda la fibra muscular", dice Gersbach. Y sólo un poco de distrofina puede ayudar mucho a mejorar la función muscular, añade Olson. "Se estima que tan sólo el 15 por ciento de los niveles normales de distrofina podrían ser curativos, o al menos altamente beneficiosos."

Lo que es difícil, sin embargo, es restaurar las partes defectuosas del gen en primer lugar. Hacerlo depende de un proceso de reparación del ADN dirigido por una plantilla llamado reparación dirigida por la homóloga (HDR), que se produce con poca frecuencia en las células no divididas como las del músculo esquelético y del corazón. "El problema con la inserción de material es que es muy ineficiente y hace que la droga sea más complicada", dice Gersbach. "Estamos explorando varias formas de aumentar esa eficiencia, pero por el momento esa no es realmente una opción."

Como alternativa, los investigadores pueden utilizar el CRISPR para iniciar un proceso de reparación del ADN diferente llamado unión final no homóloga (NHEJ), que no depende de una plantilla y es mucho más eficiente que el HDR. NHEJ no puede reemplazar un gen defectuoso con una versión de tipo salvaje, pero puede dirigir la eliminación de partes problemáticas de él. Y hay buenas razones para pensar que tal estrategia podría funcionar para la Duchenne.

En Duchenne, las mutaciones de DMD interrumpen el marco de lectura del gen, causando que la traducción termine prematuramente y llevando a una completa falta de una proteína distrofina funcional. En una enfermedad estrechamente relacionada llamada distrofia muscular de Becker (BMD), los pacientes son portadores de mutaciones en el gen DMD que están en el marco, típicamente eliminaciones que resultan en una distrofina más pequeña pero aún parcialmente funcional. Como resultado, los pacientes con DMO generalmente sufren síntomas menos graves y sobreviven considerablemente más tiempo que los pacientes con distrofia muscular de

Duchenne. "La proteína distrofina está construida como un amortiguador con una serie de bobinas redundantes en el centro", dice Olson. "Puedes eliminar varias de esas bobinas y aún así mantener la función".

Para mejorar los pronósticos de los pacientes con Duchenne, entonces, los investigadores pueden proporcionarles versiones más pequeñas de la proteína distrofina. Un enfoque prometedor es reducir la terapia génica para que el ADN que codifica una proteína funcional y reducida pueda encajar en un vector viral. Un reciente ensayo que probaba la implantación de tal "microdistrofina" mostró que la terapia aumentaba los niveles de la pequeña proteína en los músculos y reducía los niveles de una enzima asociada a Duchenne, llamada creatina quinasa, en tres pacientes. Los resultados son prometedores, aunque todavía es demasiado pronto para saber cuál será su importancia clínica. "Hay varios de estos tipos de ensayos en curso que parecen realmente emocionantes", dice Gersbach.

Alternativamente, los investigadores pueden omitir exones mutados para evitar la terminación prematura de la traducción. Algunas empresas de biotecnología han estado probando oligonucleótidos en antisentido para promulgar una estrategia de "omisión de exón", obviando la necesidad de editar el genoma. Los oligonucleótidos en antisentido se unen al ARNm producido a partir de exones mutados y hacen que se salten durante la traducción, restaurando el marco de lectura de la transcripción para producir una proteína más pequeña pero funcional. La Administración de Drogas y Alimentos de los Estados Unidos (FDA) aprobó recientemente un medicamento, el eteplirsén de Sarepta Therapeutics (Exondys 51), que usa oligos en antisentido para omitir el exón 51.

Pero el fármaco sólo funcionaría en el 13 por ciento de los pacientes con Duchenne - aquellos con mutaciones en ese exón- y hasta ahora los beneficios clínicos parecen relativamente modestos. También se espera que el fármaco cueste unos 300.000 dólares al año. Además, los efectos de los oligos en antisentido son transitorios, y los pacientes necesitarán inyecciones regulares para mantener la omisión de exón. "Hay una necesidad real de una terapia a largo plazo que pueda ir a la causa de esta enfermedad, que es la mutación genética", dice Olson.

Ahí es donde la edición del genoma basada en el CRISPR puede ayudar. Estudios independientes de Olson, Gersbach y Wagers inicialmente usaron una estrategia de doble corte, cortando a cada lado de un exón para extirparlo del genoma y pegar los

extremos cortados de nuevo usando NHEJ. Pero Olson recientemente desarrolló un enfoque que utiliza un solo corte para omitir, en lugar de extirpar, un exón defectuoso, trayendo la proteína de nuevo en el marco. Usó NHEJ iniciado por CRISPR para alterar una región genómica antes del exón defectuoso, causando que el exón se salte durante el posterior empalme del ARNm. "Pasamos mucho tiempo tratando de concebir el enfoque más simple posible para modificar el genoma para corregirlo, y eso nos llevó a CRISPR de corte único", dice.

Olson y Long usaron la estrategia de corte único para omitir el exón 51 en un modelo de ratón de Duchenne y restaurar hasta el 90 por ciento de la expresión de la proteína distrofina en los músculos esqueléticos y el corazón. Pero de nuevo, traducir esto a los humanos sólo afectaría a alrededor del 13 por ciento de los chicos con Duchenne. Para probar una estrategia que pudiera rescatar la función de la distrofina en la mayoría de los pacientes, los investigadores apuntaron simultáneamente a los 12 exones principales que son "puntos calientes" de las mutaciones de DMD. Al hacer un solo corte antes de cada uno de estos exones, el equipo restauró la expresión de la proteína distrofina en las células del músculo cardíaco, o cardiomiocitos, derivados de las células madre del paciente. "Encontramos, de manera bastante sorprendente, que con los cardiomiocitos editados por CRISPR la fuerza de las contracciones [del músculo cardíaco] realmente se recuperó después de la edición del genoma", dice Long.

La omisión de múltiples exones en el gen de la distrofina -en particular, los que tienen las tasas más altas de mutaciones causantes de Duchenne- será clave para desarrollar una terapia ampliamente aplicable, dice Olson, quien dice que cree que su equipo se está acercando. "Hay más de 4.000 mutaciones que han sido identificadas en pacientes con Duchenne en todo el mundo, así que uno de los grandes desafíos ha sido idear una estrategia que le permita consolidar un gran número de pacientes con diferentes mutaciones y corregirlas con un método común", dice. "Creemos que podemos, en principio, corregir entre el 60 y el 80 por ciento de las mutaciones de Duchenne usando esta estrategia de edición genética de corte único".

De la pipeta al paciente

Si todo va bien, los investigadores pronto probarán la edición del gen Duchenne en primates no humanos, y luego en pacientes humanos. Gersbach está colaborando con Sarepta Therapeutics para desarrollar la edición genética CRISPR para niños con la

condición, mientras que el trabajo de Olson ha llevado a la creación de Exonics Therapeutics, una biotecnología enfocada en el diseño de terapias de edición genética para Duchenne y otras enfermedades neuromusculares. La semana pasada, Olson y sus colegas publicaron un estudio en el que usaron AAV9 para suministrar CRISPR a los músculos o la sangre de los beagles con una mutación natural similar a la DMD. Después del tratamiento, las biopsias de los músculos esqueléticos y del corazón de los perros revelaron un aumento en la expresión de la distrofina y una mejora en la integridad cuando se observan bajo el microscopio.

Pero el mayor desafío es probablemente conseguir que la terapia llegue a los pacientes, dice Long. El tratamiento de Duchenne requiere corregir tanto el músculo esquelético - para restaurar la movilidad- como el músculo cardíaco, para prevenir la insuficiencia cardíaca. Esto requerirá la administración sistémica de cualquier terapia a través de la sangre. Eso ha funcionado hasta ahora en ratones, pero aún está por verse qué tan bien funcionará en humanos. "El suministro a los pacientes es un enorme, enorme desafío", dice Long.

A pesar del largo camino que queda por recorrer, estas terapias de vanguardia para la Duchenne han avanzado a un ritmo vertiginoso en los últimos años, y el futuro parece brillante. "No hay duda de que vendrán desafíos, pero nunca he sido más optimista sobre algo", dice Olson. "Creo que no es irrazonable imaginar que podríamos llegar a los pacientes en unos pocos años."

Y Duchenne podría ser sólo el comienzo. Hay cientos de desórdenes musculares y cardíacos incurables que son causados por mutaciones en un solo gen. "La Duchenne es el banco de pruebas obvio", dice Gersbach, "pero la esperanza es que las tecnologías desarrolladas para la Duchenne puedan ser aplicadas para otras miopatías".

7.3 Anexo III. Análisis completo de la traducción

Para presentar el análisis completo, el texto se ha dividido en tablas. La tabla tiene 4 columnas que incluyen lo siguiente:

- La primera columna contiene el texto original.
- Luego aparece la traducción generada por DeepL. En esta columna se marcan los errores según el color de su categoría, que presentaré más adelante.
- En la tercera columna, llamada «Error», se especifica qué tipo de error es en el mismo orden en el que aparecen los errores en la columna anterior. Cuando no hay ningún error, esta columna queda vacía.
- La cuarta columna muestra la propuesta de mejora. Al igual que en la columna anterior, si no hay errores en la oración, no se añade nada.

Para aclarar de qué tipo de error de terminología se trata, he añadido dos subcategorías que no se encuentran en el marco original: terminología especializada, para los términos especializados que no se han traducido correctamente, y registro, para los términos que no tienen el registro adecuado.

Los errores se resaltan según el color de su categoría, como se indica a continuación:

● **Precisión:**

- Mala traducción
- Adición
- Supresión
- No traducido

● **Fluidez:**

- Gramática
- Registro gramatical
- Inconsistencia
- Ortografía
- Tipografía
- Ininteligibilidad

● **Convención local**

● **Estilo**

● **Terminología:**

- Terminología especializada
- Registro / Dominio

Título			
TO	TM	ERROR	PROPUESTA MEJORADA
Gene Editing Could One Day Treat Muscle Disorders	La edición genética podría algún día tratar los trastornos musculares.		

Copete			
TO	TM	ERROR	PROPUESTA MEJORADA
Scientists race to develop CRISPR therapies that could save the lives of kids with muscle-wasting conditions.	Los científicos corren para desarrollar terapias CRISPR que podrían salvar la vida de niños con problemas de desgaste muscular.	Mala traducción Registro	Los científicos compiten para desarrollar terapias CRISPR que podrían salvar la vida de niños con enfermedades de desgaste muscular.

Párrafo 1			
TO	TM	ERROR	PROPUESTA MEJORADA
If Chengzu Long hadn't been quite so unlucky, he might never have attempted to study and treat Duchenne muscular dystrophy.	Si Chengzu Long no hubiera tenido tan mala suerte, nunca habría intentado estudiar y tratar la distrofia muscular de Duchenne.		
As a PhD student in Eric Olson's lab at the University of Texas Southwestern Medical Center, Long had spent years knocking out genes in mice to try to identify their role in muscle development and disease, only to find that each of the resulting knockouts had no discernible differences from wildtype	Como estudiante de doctorado en el laboratorio de Eric Olson en la Universidad de Texas Southwestern Medical Center, Long había pasado años eliminando genes en ratones para tratar de identificar su papel en el desarrollo muscular y la enfermedad , sólo para descubrir que cada uno de los	Mala traducción Gramática	Como estudiante de doctorado en el laboratorio de Eric Olson en la Universidad de Texas Southwestern Medical Center, Long había pasado años eliminando genes en ratones para tratar de identificar su papel en el desarrollo y la enfermedad muscular, sólo para descubrir que cada una de las

individuals.	eliminaciones resultantes no tenía diferencias discernibles de los individuos de tipo salvaje.	Terminología especializada	eliminaciones resultantes no tenía diferencias discernibles de los individuos wild-type.
--------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------

Párrafo 2			
TO	TM	ERROR	PROPUESTA MEJORADA
In the fall of 2013, with only about a year left until his planned graduation, Long decided to take a different approach:	En el otoño de 2013, cuando sólo faltaba un año para su planeada graduación, Long decidió tomar un enfoque diferente:		
rather than generate yet another knockout mouse that might again lack a phenotype, he would use the new CRISPR-Cas9 gene-editing technique to correct a disease-causing mutation, such as those that cause muscle wasting in Duchenne muscular dystrophy.	en lugar de generar otro ratón knockout que podría carecer nuevamente de fenotipo, usaría la nueva técnica de edición genética CRISPR-Cas9 para corregir una mutación causante de enfermedad, como las que causan el desgaste muscular en la distrofia muscular de Duchenne.	Registro	en lugar de generar otro ratón knockout que podría carecer nuevamente de fenotipo, usaría la nueva técnica de edición genética CRISPR-Cas9 para corregir una mutación patógena, como las que causan el desgaste muscular en la distrofia muscular de Duchenne.
"I thought to myself, I'm really good at making mice without a phenotype, so maybe we can use CRISPR to cure an existing mutation," says Long, now an assistant professor at New York University.	"Pensé para mí mismo, soy muy bueno haciendo ratones sin fenotipo, así que tal vez podamos usar CRISPR para curar una mutación existente", dice Long, ahora profesor asistente en la Universidad de Nueva York.	Estilo: recargado Registro Mala traducción	"Pensé, soy muy bueno creando ratones sin fenotipo, así que tal vez podamos usar CRISPR para curar una mutación existente", dice Long, ahora profesor ayudante en la Universidad de Nueva York.

Párrafo 3

TO	TM	ERROR	PROPUESTA MEJORADA
Like many muscle disorders, or myopathies, Duchenne is caused by mutations in a single gene—the X chromosome’s DMD gene, which encodes the protein dystrophin.	Como muchos desórdenes musculares, o miopatías, la Duchenne es causada por mutaciones en un solo gen, el gen DMD del cromosoma X, que codifica la proteína distrofina.	Mala traducción Estilo: pobre	Como muchos trastornos musculares, o miopatías, la distrofia muscular de Duchenne es causada por mutaciones en un solo gen, el gen DMD del cromosoma X, que codifica la proteína distrofina.
Without a functional dystrophin protein, Duchenne patients gradually lose their mobility as their muscles degenerate.	Sin una proteína distrofina funcional, los pacientes con Duchenne pierden gradualmente su movilidad a medida que sus músculos se degeneran.		
Most die by their early 30s from breathing complications or heart failure.	La mayoría muere a los 30 años por complicaciones respiratorias o insuficiencia cardíaca.		
“Duchenne is devastating,” says Olson, whose lab has worked on muscle development and disease for 30 years.	"La Duchenne es devastadora", dice Olson, cuyo laboratorio ha trabajado en el desarrollo muscular y la enfermedad durante 30 años.	Estilo: pobre Mala traducción	"La distrofia muscular de Duchenne es devastadora", dice Olson, cuyo laboratorio ha trabajado en el desarrollo y la enfermedad muscular durante 30 años.
“Right now there [are] 300,000 boys in the world with Duchenne, so it’s a large patient population, and there’s a desperation for a really	"Ahora mismo hay 300.000 chicos en el mundo con Duchenne, así que es una gran población de pacientes, y hay una desesperación por una terapia	Convención local Mala traducción Estilo: no es muy idiomático	"Ahora mismo hay 300 000 chicos en el mundo con Duchenne, es decir, una gran población de pacientes, y se necesita desesperadamente encontrar una

transformative therapy.”	realmente transformadora”.		terapia realmente transformadora”.
--------------------------	----------------------------	--	------------------------------------

Párrafo 4			
TO	TM	ERROR	PROPUESTA MEJORADA
Because the genetics of the disease are well understood, researchers could theoretically replace the mutated version of DMD with a healthy copy to cure the disease.	Debido a que la genética de la enfermedad es bien entendida , los investigadores podrían teóricamente reemplazar la versión mutada de DMD con una copia saludable para curar la enfermedad.	Estilo: calco de construcción verbal Mala traducción	Debido a que la genética de la enfermedad se entiende bien , los investigadores podrían teóricamente reemplazar la versión mutada de DMD con una copia sana para curar la enfermedad.
Unfortunately, the gene for dystrophin is massive, with 2.6 million base pairs.	Desafortunadamente, el gen de la distrofina es masivo, con 2,6 millones de pares de bases.		
As a result, it’s not feasible to insert the entire gene, or even just the 11,000 coding base pairs (introns excluded), into a viral vector that could deliver the therapeutic package to the muscle.	Como resultado, no es factible insertar el gen completo, o incluso sólo los 11.000 pares de bases codificantes (intrones excluidos), en un vector viral que podría entregar el paquete terapéutico al músculo.	Convención local Registro	Como resultado, no es factible insertar el gen completo, o incluso sólo los 11 000 pares de bases codificantes (intrones excluidos), en un vector viral que podría entregar el paquete terapéutico al músculo.
“Gene editing therefore was a great opportunity to correct the endogenous gene rather than trying to deliver” a nonmutated version of it, says Charles Gersbach , a biomedical engineer at Duke University.	"La edición de genes , por lo tanto, fue una gran oportunidad para corregir el gen endógeno en lugar de tratar de entregar" una versión no mutada del mismo, dice Charles Gersbach , un ingeniero biomédico de la Universidad de	Terminología especializada (inconsistencia) Registro Inconsistencia	"Por lo tanto, la edición genética fue una gran oportunidad para corregir el gen endógeno en lugar de tratar de introducir" una versión no mutada del mismo, dice Charles Gersbach, ingeniero biomédico de la

	Duke.		Universidad de Duke.
--	-------	--	----------------------

Párrafo 5			
TO	TM	ERROR	PROPUESTA MEJORADA
By the end of 2013, multiple labs had successfully used gene editing to rescue the dystrophin protein <i>in vitro</i> , using cells from patients.	A finales de 2013, múltiples laboratorios habían utilizado con éxito la edición de genes para rescatar la proteína distrofina <i>in vitro</i> , utilizando células de pacientes.	Terminología especializada (inconsistencia) Tipografía	A finales de 2013, múltiples laboratorios habían utilizado con éxito la edición genética para rescatar la proteína distrofina <i>in vitro</i> , utilizando células de pacientes.
So Long decided to try his luck at using CRISPR-Cas9 to edit the dystrophin gene <i>in vivo</i> .	Long decidió probar suerte usando CRISPR- Cas9 para editar el gen de la distrofina <i>in vivo</i> .	Supresión: conector Tipografía Tipografía	Entonces, Long decidió probar suerte usando CRISPR-Cas9 para editar el gen de la distrofina <i>in vivo</i> .
He injected the CRISPR system into the zygotes of mdx mice, which carry a single mutation in the gene for dystrophin.	Inyectó el sistema CRISPR en los zigotos de los ratones mdx, que llevan una única mutación en el gen de la distrofina.	Ortografía	Inyectó el sistema CRISPR en los cigotos de los ratones mdx, que llevan una única mutación en el gen de la distrofina.
He then implanted the zygotes into female mice, and confirmed in their 10-day-old progeny that CRISPR-Cas9 had successfully corrected the mutation that causes Duchenne symptoms.	Luego implantó los zigotos en ratones hembra, y confirmó en su progenie de 10 días de edad que CRISPR-Cas9 había corregido con éxito la mutación que causa los síntomas de Duchenne.	Ortografía	Luego implantó los cigotos en ratones hembra, y confirmó en su progenie de 10 días de edad que CRISPR-Cas9 había corregido con éxito la mutación que causa los síntomas de Duchenne.
When the corrected mice were a month old, Long tested their muscle function and found that it had also improved compared with mice carrying the uncorrected	Cuando los ratones corregidos tenían un mes de edad, Long probó su función muscular y encontró que también había mejorado en comparación con		

mutation.	los ratones portadores de la mutación no corregida.		
“We published one of the first in vivo rescues of phenotype [using CRISPR] in an animal model,” he says.	"Publicamos uno de los primeros rescates in vivo del fenotipo [usando CRISPR] en un modelo animal", dice.	Tipografía	"Publicamos uno de los primeros rescates <i>in vivo</i> del fenotipo [usando CRISPR] en un modelo animal", dice.

Párrafo 6			
TO	TM	ERROR	PROPUESTA MEJORADA
Now, just four years later, Olson has improved the gene-editing strategy to address the majority of human Duchenne mutations, and he and others have successfully tested these techniques in various mouse models, 3-D–engineered heart muscle, and dogs.	Ahora, sólo cuatro años después, Olson ha mejorado la estrategia de edición genética para abordar la mayoría de las mutaciones humanas de Duchenne, y él y otros han probado con éxito estas técnicas en varios modelos de ratones, músculo cardíaco diseñado en 3D y perros.		
With multiple research groups gearing up for clinical trials over the next few years, what they learn will have implications beyond Duchenne, as similar approaches could be applied to treat many other muscle disorders.	Con múltiples grupos de investigación preparándose para ensayos clínicos en los próximos años, lo que aprendan tendrá implicaciones más allá de la Duchenne , ya que enfoques similares podrían aplicarse para tratar muchos otros trastornos musculares.	Estilo: pobre	Con múltiples grupos de investigación preparándose para ensayos clínicos en los próximos años, lo que aprendan tendrá implicaciones más allá de la distrofia muscular de Duchenne, ya que enfoques similares podrían aplicarse para tratar muchos otros trastornos musculares.

Subtítulo 1			
TO	TM	ERROR	PROPUESTA MEJORADA
Mini proteins offer partial improvements	Las miniproteínas ofrecen mejoras parciales		

Párrafo 7			
TO	TM	ERROR	PROPUESTA MEJORADA
After successfully correcting the Dmd mutation in <i>mdx</i> mice during embryonic development, Long and Olson decided to use adeno-associated virus 9 (AAV9) to deliver the CRISPR system into mice after birth.	Después de corregir con éxito la mutación Dmd en ratones <i>mdx</i> durante el desarrollo embrionario, Long y Olson decidieron utilizar el virus adeno-asociado 9 (AAV9) para entregar el sistema CRISPR a los ratones después del nacimiento.	Tipografía Inconsistencia Registro	Después de corregir con éxito la mutación DMD en ratones <i>mdx</i> durante el desarrollo embrionario, Long y Olson decidieron utilizar el virus adeno-asociado 9 (AAV9) para introducir el sistema CRISPR a los ratones después de nacer.
They were again able to correct the gene mutation that led to the Duchenne phenotype, resulting in major improvements in muscle function.	Fueron de nuevo capaces de corregir la mutación genética que condujo al fenotipo de Duchenne, resultando en importantes mejoras en la función muscular.	Mala traducción	Fueron de nuevo capaces de corregir la mutación genética que condujo al fenotipo de Duchenne, ocasionado importantes mejoras en la función muscular.
Gersbach at Duke and Amy Wagers, a stem cell biologist at Harvard University, simultaneously published similar results.	Gersbach en Duke y Amy Wagers, bióloga de células madre en la Universidad de Harvard, publicaron simultáneamente resultados similares.		
“For the very first attempt, I personally thought	"Para el primer intento, personalmente	Estilo: telegráfico	"Para ser el primer intento, personalmente

the efficiencies were remarkably good,” says Wagers.	pensé que las eficiencias eran notablemente buenas”, dice Wagers.		pensé que las eficiencias eran notablemente buenas”, dice Wagers.
------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------	--	-------------------------------------------------------------------

Párrafo 8			
TO	TM	ERROR	PROPUESTA MEJORADA
There are a few reasons why successful gene edits, once made, were so efficient in these examples.	Hay algunas razones por las que las ediciones de genes exitosas, una vez hechas, fueron tan eficientes en estos ejemplos .	Registro	Hay algunas razones por las que las ediciones de genes exitosas, una vez hechas, fueron tan eficientes en estos prototipos.
Muscle cells are multinucleated, with each cell having hundreds of nuclei.	Las células musculares son multinucleadas, y cada célula tiene cientos de núcleos.		
“If you can correct just a few of them you can protect the whole muscle fiber,” says Gersbach.	"Si puedes corregir sólo algunos de ellos puedes proteger toda la fibra muscular", dice Gersbach.	Tipografía: falta la coma del condicional	"Si puedes corregir sólo algunos de ellos, puedes proteger toda la fibra muscular", dice Gersbach.
And just a little dystrophin can go a long way toward improving muscle function, Olson adds.	Y sólo un poco de distrofina puede ayudar mucho a mejorar la función muscular, añade Olson.		
“It’s estimated that as little as 15 percent of normal dystrophin levels could be curative, or at least highly beneficial.”	"Se estima que tan sólo el 15 por ciento de los niveles normales de distrofina podrían ser curativos, o al menos altamente beneficiosos."		

Párrafo 9			
TO	TM	ERROR	PROPUESTA MEJORADA
What’s tricky, though, is restoring the defective parts	Lo que es difícil, sin embargo, es restaurar las partes		

of the gene in the first place.	defectuosas del gen en primer lugar.		
Doing so relies on a template-driven DNA repair process called homology-directed repair (HDR), which occurs infrequently in nondividing cells such as those of skeletal and heart muscle.	Hacerlo depende de un proceso de reparación del ADN dirigido por una plantilla llamado reparación dirigida por la homóloga (HDR), que se produce con poca frecuencia en las células no divididas como las del músculo esquelético y del corazón.	Mala traducción Terminología especializada	Hacerlo depende de un proceso de reparación del ADN asistido por una plantilla llamado recombinación homóloga (HDR), que se produce con poca frecuencia en las células no divididas como las del músculo esquelético y del corazón.
"The problem with inserting stuff is that it's very inefficient and makes the drug more complicated," says Gersbach.	"El problema con la inserción de material es que es muy ineficiente y hace que la droga sea más complicada"	Mala traducción Terminología especializada	"El problema con la inserción de sustancias es que es muy ineficiente y hace que el medicamento sea más complicado"
"We're exploring a number of ways by which we might increase that efficiency, but for the time being that's not really an option."	"Estamos explorando varias formas de aumentar esa eficiencia, pero por el momento esa no es realmente una opción."		

Párrafo 10			
TO	TM	ERROR	PROPUESTA MEJORADA
As an alternative, researchers can use CRISPR to initiate a different DNA repair process called nonhomologous end joining (NHEJ), which doesn't rely on a template and is far more efficient than	Como alternativa, los investigadores pueden utilizar el CRISPR para iniciar un proceso de reparación del ADN diferente llamado unión final no homóloga (NHEJ), que no depende de una plantilla y es mucho	Gramática Terminología especializada	Como alternativa, los investigadores pueden utilizar la CRISPR para iniciar un proceso de reparación del ADN diferente llamado recombinación no homóloga (NHEJ), que no depende de una plantilla y es

HDR.	más eficiente que el HDR.	Gramática	mucho más eficiente que la HDR.
NHEJ can't replace a defective gene with a wildtype version, but it can direct the removal of problematic portions of it.	NHEJ no puede reemplazar un gen defectuoso con una versión de tipo salvaje , pero puede dirigir la eliminación de partes problemáticas de él.	Gramática: falta el artículo Terminología especializada	La NHEJ no puede reemplazar un gen defectuoso con una versión wild-type, pero puede dirigir la extirpación de partes problemáticas de él.
And there is good reason to think that such a strategy might work for Duchenne.	Y hay buenas razones para pensar que tal estrategia podría funcionar para la Duchenne .	Estilo: recargado Estilo: pobre	Y hay buenas razones para pensar que esta estrategia podría funcionar para la distrofia muscular de Duchenne.

Párrafo 11			
TO	TM	ERROR	PROPUESTA MEJORADA
In Duchenne, DMD mutations disrupt the gene's reading frame, causing translation to terminate prematurely and leading to a complete lack of a functional dystrophin protein.	En Duchenne, las mutaciones de DMD interrumpen el marco de lectura del gen, causando que la traducción termine prematuramente y llevando a una completa falta de una proteína distrofina funcional.	Orden de las palabras	En Duchenne, las mutaciones de DMD interrumpen el marco de lectura del gen, causando que la traducción termine prematuramente y llevando a una falta completa de una proteína distrofina funcional.
In a closely related disease called Becker muscular dystrophy (BMD), patients carry mutations in the DMD gene that are in-frame, typically deletions that result in a smaller but still partially functional dystrophin.	En una enfermedad estrechamente relacionada llamada distrofia muscular de Becker (BMD), los pacientes son portadores de mutaciones en el gen DMD que están en el marco , típicamente eliminaciones que resultan en una	Terminología especializada Estilo: recargado Terminología especializada	En una enfermedad estrechamente relacionada llamada distrofia muscular de Becker (BMD), los pacientes son portadores de mutaciones en el gen DMD sin cambio de pauta de lectura, normalmente supresiones que

	distrofina más pequeña pero aún parcialmente funcional.	Mala traducción	producen una distrofina más pequeña pero aún parcialmente funcional.
As a result, patients with BMD generally suffer less-severe symptoms and survive considerably longer than Duchenne muscular dystrophy patients.	Como resultado, los pacientes con DMO generalmente sufren síntomas menos graves y sobreviven considerablemente más tiempo que los pacientes con distrofia muscular de Duchenne.	Terminología especializada	Como resultado, los pacientes con BMD generalmente sufren síntomas menos graves y sobreviven considerablemente más tiempo que los pacientes con distrofia muscular de Duchenne.
"The dystrophin protein is built like a shock absorber with a series of redundant coils in the center," says Olson.	"La proteína distrofina está construida como un amortiguador con una serie de bobinas redundantes en el centro", dice Olson.	Mala traducción	"La proteína distrofina está construida como un amortiguador con una serie de muelles redundantes en el centro", dice Olson.
"You can delete several of those coils and still retain function."	"Puedes eliminar varias de esas bobinas y aún así mantener la función"	Mala traducción Ortografía	"Puedes eliminar varios de esos muelles y aun así mantener la función".

Párrafo 12			
TO	TM	ERROR	PROPUESTA MEJORADA
To improve Duchenne patients' prognoses, then, researchers can provide them with smaller versions of the dystrophin protein.	Para mejorar los pronósticos de los pacientes con Duchenne, entonces, los investigadores pueden proporcionarles versiones más pequeñas de la proteína distrofina.		
One promising approach is to scale down gene therapy so that the DNA encoding a	Un enfoque prometedor es reducir la terapia génica para que el ADN que codifica		

functional, pared-down protein can fit into a viral vector.	una proteína funcional y reducida pueda encajar en un vector viral.		
A recent trial testing the implantation of such a “microdystrophin” showed that the therapy increased levels of the small protein in muscles and reduced levels of a Duchenne-associated enzyme, called creatine kinase, in three patients.	Un reciente ensayo que probaba la implantación de tal "microdistrofina" mostró que la terapia aumentaba los niveles de la pequeña proteína en los músculos y reducía los niveles de una enzima asociada a Duchenne, llamada creatina quinasa , en tres pacientes.	Estilo: recargado Ortografía	Un reciente ensayo que probaba la implantación de esta "microdistrofina" mostró que la terapia aumentaba los niveles de la pequeña proteína en los músculos y reducía los niveles de una enzima asociada a Duchenne, llamada creatina cinasa , en tres pacientes.
The results are promising, although it's still too early to know what their clinical significance will be.	Los resultados son prometedores, aunque todavía es demasiado pronto para saber cuál será su importancia clínica.		
“There are a number of these types of trials that are ongoing that look really exciting,” says Gersbach.	"Hay varios de estos tipos de ensayos en curso que parecen realmente emocionantes", dice Gersbach.		

Párrafo 13			
TO	TM	ERROR	PROPUESTA MEJORADA
Alternatively, researchers can omit mutated exons to avoid the premature termination of translation.	Alternativamente , los investigadores pueden omitir exones mutados para evitar la terminación prematura de la traducción.	Estilo: recargado	Como alternativa, los investigadores pueden omitir exones mutados para evitar la terminación prematura de la traducción.
A few biotech companies have	Algunas empresas de biotecnología		Algunas empresas de biotecnología

been testing antisense oligonucleotides to enact an “exon-skipping” strategy, obviating the need to edit the genome.	han estado probando oligonucleótidos en antisentido para promulgar una estrategia de "omisión de exón", obviando la necesidad de editar el genoma.	Terminología especializada	han estado probando oligonucleótidos antisentido para promulgar una estrategia de "omisión de exón", obviando la necesidad de editar el genoma.
The antisense oligonucleotides bind to the mRNA produced from mutated exons and cause them to be skipped during translation, restoring the transcript’s reading frame to produce a smaller but functional protein.	Los oligonucleótidos en antisentido se unen al ARNm producido a partir de exones mutados y hacen que se salten durante la traducción, restaurando el marco de lectura de la transcripción para producir una proteína más pequeña pero funcional.	Terminología especializada Registro Terminología especializada	Los oligonucleótidos antisentido se unen al ARNm producido a partir de exones mutados y hacen que se omitan durante la traducción, restaurando el marco de lectura del transcrito para producir una proteína más pequeña pero funcional.
The US Food and Drug Administration (FDA) recently approved a drug, Sarepta Therapeutics’s eteplirsén (Exondys 51), that uses antisense oligos to skip exon 51.	La Administración de Drogas y Alimentos de los Estados Unidos (FDA) aprobó recientemente un medicamento, el eteplirsén de Sarepta Therapeutics (Exondys 51), que usa oligos en antisentido para omitir el exón 51.	Mala traducción Terminología especializada	La Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos (FDA) aprobó recientemente un medicamento, el eteplirsén de Sarepta Therapeutics (Exondys 51), que usa oligos antisentido para omitir el exón 51.

Párrafo 14			
TO	TM	ERROR	PROPUESTA MEJORADA
But the drug would only work on 13 percent of Duchenne patients—those	Pero el fármaco sólo funcionaría en el 13 por ciento de los pacientes con Duchenne -aquellos	Terminología especializada Convención local	Pero el fármaco sólo funcionaría en el 13 por ciento de los pacientes con Duchenne, aquellos

with mutations in that exon—and so far the clinical benefits appear relatively modest.	con mutaciones en ese exón- y hasta ahora los beneficios clínicos parecen relativamente modestos.	(guion)	con mutaciones en ese exón, y hasta ahora los beneficios clínicos parecen relativamente modestos.
The drug is also expected to cost about \$300,000 a year.	También se espera que el fármaco cueste unos 300.000 dólares al año.	Terminología especializada Convención local	También se espera que el medicamento cueste unos 300 000 dólares al año.
In addition, the effects of the antisense oligos are transient, and patients will need regular injections to maintain the exon skipping.	Además, los efectos de los oligos en antisentido son transitorios, y los pacientes necesitarán inyecciones regulares para mantener la omisión de exón.	Terminología especializada	Además, los efectos de los oligos antisentido son transitorios, y los pacientes necesitarán inyecciones regulares para mantener la omisión de exón.
“There’s a real need for a long-term therapy that can go at the cause of this disease, which is the genetic mutation,” Olson says.	"Hay una necesidad real de una terapia a largo plazo que pueda ir a la causa de esta enfermedad, que es la mutación genética", dice Olson.	Estilo: no es muy idiomático Mala traducción	"Realmente se necesita una terapia a largo plazo que pueda atacar la causa de esta enfermedad, que es la mutación genética", dice Olson.

Párrafo 15			
TO	TM	ERROR	PROPUESTA MEJORADA
That’s where CRISPR-based genome editing may be able to help.	Ahí es donde la edición del genoma basada en el CRISPR puede ayudar.	Gramática	Ahí es donde la edición del genoma basada en CRISPR puede ayudar.
Independent studies by Olson, Gersbach, and Wagers initially used a double-cut strategy—cutting on each side of an exon to excise it from the genome	Estudios independientes de Olson, Gersbach y Wagers inicialmente usaron una estrategia de doble corte, cortando a cada lado de un exón		

and glue the cut ends back together using NHEJ.	para extirparlo del genoma y pegar los extremos cortados de nuevo usando NHEJ.		
But Olson recently developed an approach that uses a single cut to skip, rather than excise, a defective exon, bringing the protein back in frame.	Pero Olson recientemente desarrolló un enfoque que utiliza un solo corte para omitir, en lugar de extirpar, un exón defectuoso, trayendo la proteína de nuevo en el marco.	Mala traducción	Pero Olson recientemente desarrolló un enfoque que utiliza un solo corte para omitir, en lugar de extirpar, un exón defectuoso, trayendo la proteína de nuevo en el marco.
He used CRISPR-initiated NHEJ to alter a genomic region before the defective exon, causing the exon to be skipped during later splicing of the mRNA.	Usó NHEJ iniciado por CRISPR para alterar una región genómica antes del exón defectuoso, causando que el exón se salte durante el posterior empalme del ARNm.	Registro	Usó NHEJ iniciado por CRISPR para alterar una región genómica antes del exón defectuoso, causando que el exón se omita durante el posterior empalme del ARNm.
“We spent a lot of time trying to conceive of the simplest possible approach to modify the genome to correct it, and that led us to single-cut CRISPR,” he says.	"Pasamos mucho tiempo tratando de concebir el enfoque más simple posible para modificar el genoma para corregirlo, y eso nos llevó a CRISPR de corte único", dice.		

Párrafo 16			
TO	TM	ERROR	PROPUESTA MEJORADA
Olson and Long used the single-cut strategy to skip exon 51 in a mouse model of Duchenne and restore up to 90 percent of dystrophin protein expression in	Olson y Long usaron la estrategia de corte único para omitir el exón 51 en un modelo de ratón de Duchenne y restaurar hasta el 90 por ciento de la expresión de la		

skeletal muscles and the heart.	proteína distrofina en los músculos esqueléticos y el corazón.		
But again, translating this to humans would only affect about 13 percent of boys with Duchenne.	Pero de nuevo, traducir esto a los humanos sólo afectaría a alrededor del 13 por ciento de los chicos con Duchenne.		
To test a strategy that could rescue dystrophin function in a majority of patients, the researchers simultaneously targeted the top 12 exons that are “hotspots” for DMD mutations.	Para probar una estrategia que pudiera rescatar la función de la distrofina en la mayoría de los pacientes, los investigadores apuntaron simultáneamente a los 12 exones principales que son "puntos calientes" de las mutaciones de DMD.	Mala traducción Mala traducción	Para probar una estrategia que pudiera rescatar la función de la distrofina en la mayoría de los pacientes, los investigadores se concentraron simultáneamente en los 12 exones principales que son los "focos" de las mutaciones de DMD.
By making a single cut before each of these exons, the team restored dystrophin protein expression in heart muscle cells, or cardiomyocytes, derived from patient stem cells.	Al hacer un solo corte antes de cada uno de estos exones, el equipo restauró la expresión de la proteína distrofina en las células del músculo cardíaco, o cardiomiocitos, derivados de las células madre del paciente.		
“We found, quite amazingly, that with CRISPR-edited cardiomyocytes the force of [heart muscle] contractions really recovered after the genome editing.”	"Encontramos, de manera bastante sorprendente, que con los cardiomiocitos editados por CRISPR la fuerza de las contracciones [del músculo cardíaco] realmente se recuperó después		

says Long.	de la edición del genoma", dice Long.		
------------	---------------------------------------	--	--

Párrafo 17			
TO	TM	ERROR	PROPUESTA MEJORADA
Skipping multiple exons in the dystrophin gene—in particular, those with the highest rates of Duchenne-causing mutations—will be key to developing a broadly applicable therapy, says Olson, who says he believes his team is getting close.	La omisión de múltiples exones en el gen de la distrofina -en particular, los que tienen las tasas más altas de mutaciones causantes de Duchenne- será clave para desarrollar una terapia ampliamente aplicable, dice Olson, quien dice que cree que su equipo se está acercando.	Convención local (guion) Estilo: repetitivo	La omisión de múltiples exones en el gen de la distrofina, en particular, los que tienen las tasas más altas de mutaciones causantes de Duchenne, será clave para desarrollar una terapia ampliamente aplicable, dice Olson, quien afirma que cree que su equipo se está acercando.
“There are more than 4,000 mutations that have been identified in Duchenne patients worldwide, so one of the huge challenges has been to devise a strategy that would allow you to consolidate large numbers of patients with different mutations and correct them with a common method,” he says.	"Hay más de 4.000 mutaciones que han sido identificadas en pacientes con Duchenne en todo el mundo, así que uno de los grandes desafíos ha sido idear una estrategia que le permita consolidar un gran número de pacientes con diferentes mutaciones y corregirlas con un método común", dice.	Convención local: punto en lugar de espacio. Mala traducción	"Hay más de 4 000 mutaciones que han sido identificadas en pacientes con Duchenne en todo el mundo, así que uno de los grandes desafíos ha sido idear una estrategia que le permita agrupar un gran número de pacientes con diferentes mutaciones y corregirlas con un método común", dice.
“We believe we can, in principle, correct somewhere between 60 and 80 percent of Duchenne	"Creemos que podemos, en principio, corregir entre el 60 y el 80 por ciento de las mutaciones de		

mutations using this single-cut gene-editing strategy.”	Duchenne usando esta estrategia de edición genética de corte único”.		
---------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------	--	--

Subtítulo 2			
TO	TM	ERROR	PROPUESTA MEJORADA
From pipette to patient	De la pipeta al paciente		

Párrafo 18			
TO	TM	ERROR	PROPUESTA MEJORADA
If all goes well, researchers will soon test Duchenne gene editing in nonhuman primates, and then in human patients.	Si todo va bien, los investigadores pronto probarán la edición del gen Duchenne en primates no humanos, y luego en pacientes humanos.		
Gersbach is collaborating with Sarepta Therapeutics to develop CRISPR gene editing for boys with the condition, while Olson’s work has led to the creation of Exonics Therapeutics, a biotech focused on designing gene editing therapies for Duchenne and other neuromuscular diseases.	Gersbach está colaborando con Sarepta Therapeutics para desarrollar la edición genética CRISPR para niños con la condición, mientras que el trabajo de Olson ha llevado a la creación de Exonics Therapeutics, una biotecnología enfocada en el diseño de terapias de edición genética para Duchenne y otras enfermedades neuromusculares.	Inconsistencia Mala traducción Mala traducción	Gersbach está colaborando con Sarepta Therapeutics para desarrollar la edición genética CRISPR para niños con la enfermedad, mientras que el trabajo de Olson ha llevado a la creación de Exonics Therapeutics, una empresa de biotecnología enfocada en el diseño de terapias de edición genética para Duchenne y otras enfermedades neuromusculares.
Last week, Olson and colleagues published a study in	La semana pasada, Olson y sus colegas publicaron		

which they used AAV9 to deliver CRISPR to the muscles or blood of beagles with a naturally occurring DMD-like mutation.	un estudio en el que usaron AAV9 para suministrar CRISPR a los músculos o la sangre de los beagles con una mutación natural similar a la DMD.		
After treatment, biopsies of the dogs' skeletal and heart muscles revealed increased dystrophin expression and improved integrity when viewed under a microscope.	Después del tratamiento, las biopsias de los músculos esqueléticos y del corazón de los perros revelaron un aumento en la expresión de la distrofina y una mejora en la integridad cuando se observan bajo el microscopio.		

Párrafo 19			
TO	TM	ERROR	PROPUESTA MEJORADA
But the biggest challenge is likely to be getting the therapy into patients, says Long.	Pero el mayor desafío es probablemente conseguir que la terapia llegue a los pacientes, dice Long.		
Treating Duchenne requires correcting both skeletal muscle—to restore mobility—and cardiac muscle, to prevent heart failure.	El tratamiento de Duchenne requiere corregir tanto el músculo esquelético -para restaurar la movilidad- como el músculo cardíaco, para prevenir la insuficiencia cardíaca.	Convención local: (guion)	El tratamiento de Duchenne requiere corregir tanto el músculo esquelético, para restaurar la movilidad, como el músculo cardíaco, para prevenir la insuficiencia cardíaca.
This will require systemic delivery of any therapy	Esto requerirá la administración sistémica de		

through the blood.	cualquier terapia a través de la sangre.		
That's worked so far in mice, but it remains to be seen how well it will work in humans.	Eso ha funcionado hasta ahora en ratones, pero aún está por verse qué tan bien funcionará en humanos.	Estilo: recargado	Eso ha funcionado hasta ahora en ratones, pero aún está por verse si funcionará en humanos.
"Delivery into patients is a huge, huge challenge," Long says.	"El suministro a los pacientes es un enorme, enorme desafío", dice Long.		

Párrafo 20			
TO	TM	ERROR	PROPUESTA MEJORADA
Despite the long road ahead, these cutting-edge Duchenne therapies have advanced at a blistering pace over the past few years, and the future looks bright.	A pesar del largo camino que queda por recorrer, estas terapias de vanguardia para la Duchenne han avanzado a un ritmo vertiginoso en los últimos años, y el futuro parece brillante .	Estilo: pobre Mala traducción	A pesar del largo camino que queda por recorrer, estas terapias de vanguardia para la distrofia muscular de Duchenne han avanzado a un ritmo vertiginoso en los últimos años, y el futuro parece prometedor.
"There's no question that there will be challenges coming, but I've never been more optimistic about something," says Olson.	"No hay duda de que vendrán desafíos, pero nunca he sido más optimista sobre algo", dice Olson.		
"I think it's not unreasonable to imagine that we could get into patients in a few years."	"Creo que no es irrazonable imaginar que podríamos llegar a los pacientes en unos pocos años."	Estilo: no es idiomático	

Párrafo 21

TO	TM	ERROR	PROPUESTA MEJORADA
And Duchenne could be just the beginning.	Y Duchenne podría ser sólo el comienzo.		
There are hundreds of incurable muscle and heart disorders that are caused by mutations in a single gene.	Hay cientos de desórdenes musculares y cardíacos incurables que son causados por mutaciones en un solo gen .	Mala traducción Terminología especializada	Hay cientos de trastornos musculares y cardíacos incurables que son causados por mutaciones en un gen único.
“Duchenne is the obvious test bed,” says Gersbach, “but the hope is that technologies developed for Duchenne can be applied for other myopathies.”	"La Duchenne es el banco de pruebas obvio", dice Gersbach, "pero la esperanza es que las tecnologías desarrolladas para la Duchenne puedan ser aplicadas para otras miopatías".	Estilo: pobre Estilo: no es muy idiomático Estilo: pobre	"La distrofia muscular de Duchenne es el banco de pruebas obvio", dice Gersbach, "pero se espera que las tecnologías desarrolladas para la distrofia muscular de Duchenne puedan ser aplicadas para otras miopatías".