



TRABAJO DE FINAL DE MÁSTER PROFESIONAL

MÁSTER UNIVERSITARIO EN TRADUCCIÓN MÉDICO-SANITARIA

TÍTULO: MEMORIA DE PRÁCTICAS PROFESIONALES

ASIGNATURA: SBA031 TRABAJO FINAL DE MÁSTER PROFESIONAL

AUTOR/A: VERÓNICA GARCÍA BERNALDO DE QUIRÓS

TUTOR/A: GEMMA SANZA PORCAR

CURSO: 2021-2022

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	3
1.1	UBICACIÓN TEMÁTICA Y SÍNTESIS DE LOS CONTENIDOS DEL TEXTO TRADUCIDO	3
1.2	DESCRIPCIÓN DEL GÉNERO TEXTUAL Y DE LA SITUACIÓN COMUNICATIVA	5
1.3	CONSIDERACIONES SOBRE EL ENCARGO DE TRADUCCIÓN.....	7
2	TEXTO META Y TEXTO ORIGEN	8
3	COMENTARIO	29
3.1	METODOLOGÍA	29
3.2	PROBLEMAS DE COMPRENSIÓN Y TRADUCCIÓN.....	32
3.2.1	Dificultades de traducción	33
3.2.2	Problemas de comprensión	40
3.2.3	Problemas lingüísticos	43
4	GLOSARIO TERMINOLÓGICO	48
5	TEXTOS PARALELOS UTILIZADOS	82
6	RECURSOS Y HERRAMIENTAS UTILIZADOS	85
6.1	DICCIONARIOS GENERALES.....	85
6.2	DICCIONARIOS ESPECIALIZADOS.....	85
6.3	OTROS RECURSOS ELECTRÓNICOS.....	87
7	CONCLUSIÓN.....	91
8	BIBLIOGRAFÍA COMPLETA.....	92
8.1	RECURSOS IMPRESOS	92
8.2	RECURSOS ELECTRÓNICOS.....	94

1 INTRODUCCIÓN

El trabajo de fin de máster (TFM) corresponde a la última parte del itinerario profesional del Máster en Traducción Médico-Sanitaria impartido por la UJI durante el curso 2021-2022. El TFM es una memoria sobre el trabajo realizado durante las prácticas profesionales, que consistió en la traducción de un fragmento asignado por la Editorial Médica Panamericana, una de las editoriales más importantes en el ámbito biosanitario.

Como señala Montalt (2007 en *Muñoz Miquel, 2014*): «la traducción médica es una actividad fundamental para el desarrollo del conocimiento y la comunicación médicos en todas sus vertientes».

El trabajo de traducción llevado a cabo durante las prácticas se desarrolló de forma remota e individual y contó con la colaboración de los profesores Laura Carasusán Senosiáin, Dr. Ignacio Navascués Benlloch y Laura Pruneda González en calidad de coordinadores y del representante de la editorial Dr. Andrés del Barrio.

La presente memoria describe el proceso de traducción y revisión llevado a cabo durante las prácticas profesionales del máster y consta de cuatro partes. En la primera se tratan aspectos como la ubicación temática, la síntesis de los contenidos del texto a traducir, el género textual y la situación comunicativa tanto del texto origen (TO) como del texto meta (TM), así como otros aspectos del encargo que se han tenido en consideración. En la segunda parte, se muestra el TO en inglés enfrentado a su traducción en español (TM). En la tercera parte se explica la metodología seguida durante la realización de la traducción, así como los problemas encontrados durante el proceso, las soluciones aplicadas y los recursos utilizados. En la cuarta, se incluyen los apartados de *Glosario terminológico*, *Recursos y herramientas utilizados* y *Bibliografía completa* que complementan la información aportada en el resto de la memoria.

1.1 Ubicación temática y síntesis de los contenidos del texto traducido

La obra *Biología Celular y Molecular 9ª edición*, escrita en inglés por Lodish, Berk, Kaiser, Krieger, Bretscher, Ploegh, Martin, Yaffe y Amon y publicada por la editorial Macmillan Learning, es un libro de contenido biosanitario dirigido a profesores y estudiantes de medicina

y ciencias afines. El libro consta de 25 capítulos dedicados a la biología y genética celular, los procesos biológicos celulares, las células nerviosas, la inmunología y el cáncer. El texto va acompañado de imágenes (figuras), gráficas, cuadros resumen (recuadros) y tablas (cuadros) para facilitar su comprensión. En la edición impresa el glosario y la bibliografía no se encuentran disponibles, pero se puede acceder a ellos a través del libro digital o de su página web.

En cuanto al contenido del texto se describe únicamente el *capítulo 25*, ya que fue un fragmento de este el designado a traducir. Dicho capítulo se encuentra dividido en diferentes secciones al final de cada una de las cuales se encuentra un cuadro resumen con los conceptos clave de la sección. Al comienzo del capítulo se estudia qué es el cáncer y cómo se produce y se mencionan algunos ejemplos de los distintos tipos que existen.

En la *sección 25.1* se explican las diferencias entre las células tumorales y las células normales. Se estudia la composición genética de las células tumorales y la gran cantidad de alteraciones encontradas en su secuencia genómica, la proliferación descontrolada como característica típica de este tipo de células, la alteración de algunas de sus funciones, las interacciones entre las células tumorales y su capacidad para generar órganos heterogéneos, el cambio de su metabolismo a glucólisis anaerobia, y la capacidad que presentan los tumores para estimular la creación de nuevos vasos sanguíneos (angiogénesis) con el objetivo de facilitar su proliferación y difusión (metástasis).

En la *sección 25.2* se incluyen temas como la base genética y genómica del cáncer, las sustancias carcinógenas y su relación con algunos tipos de cáncer (figura 25-7 y tabla 25-1), o la herencia de alteraciones en la composición genética de las células tumorales debidas a determinadas enfermedades y a sustancias carcinógenas. Más adelante, en el mismo capítulo se habla sobre la evolución de la genética y cómo la secuenciación del genoma de las células tumorales ha puesto de manifiesto la gran variedad de mutaciones somáticas existentes. Otros temas tratados en esta sección son el descubrimiento de la relación entre algunos genes que causan el cáncer (oncogenes) y su relación con determinados virus causantes de tumores, los diferentes tipos de mutaciones que pueden llevar a la producción del cáncer, el papel del

micro-RNA y su capacidad para promover e inhibir la formación de tumores, y otros factores que favorecen la creación de tumores como los cambios epigenéticos.

La *sección 25.3* trata sobre las causas de la oncogénesis como los fallos en la regulación del crecimiento celular, los efectos de las mutaciones oncogénicas en los protooncogenes que codifican receptores de la superficie celular, las mutaciones oncogénicas que activan a proteínas transductoras de señales, la producción inadecuada de factores de transcripción nuclear y las aberraciones en las vías de señalización que controlan el desarrollo celular. Además, se tratan temas como las diferentes formas de detección de las mutaciones oncogénicas, el estudio del desarrollo del cáncer en modelos animales y la detección y tratamiento del cáncer basados en la biología molecular de la célula cancerosa.

En la *sección 25.4* se habla sobre la evasión de la muerte celular programada (apoptosis) y los procesos de inmunovigilancia, así como del uso de anticuerpos monoclonales para el tratamiento del cáncer y los problemas derivados de la inmunoterapia. Al final del capítulo se incluye una lista de términos clave y una lista con los conceptos principales tratados durante todo el capítulo.

1.2 Descripción del género textual y de la situación comunicativa

Para poder clasificar el texto a traducir dentro de un género textual concreto primero se ha de indicar qué se entiende por género textual. La *Enciclopedia de Traducción e Interpretación* de AIETI nos muestra la definición de García Izquierdo (2015):

«Género textual» remite a una forma convencionalizada de texto que posee una función específica en la cultura en la que se inscribe y refleja un propósito del emisor previsible por parte del receptor. (García-Izquierdo 2002: 136). Reconocible por parte de los hablantes de una comunidad cultural por su macroestructura y como consecuencia de una herencia aprendida, recurrente y rutinizada, se asocia a situaciones comunicativas concretas.

Por tanto, un género textual determinado engloba textos que tienen en común una serie de características, tanto intratextuales como extratextuales, que se desarrollan en un contexto sociocultural determinado y que tienen una función concreta.

Para poder clasificar adecuadamente el texto dentro de un género textual y realizar una traducción equifuncional, es necesario saber cuáles son las características del texto, su función y en qué contexto (situación comunicativa) se lleva a cabo. Esta situación comunicativa viene definida por el registro, que define las características intratextuales de un texto mediante el análisis del campo, tenor y modo según la clasificación de Halliday y Hasan (1990). Teniendo en cuenta lo anterior, podemos decir que el texto pertenece al campo de la biología y la medicina, en concreto el cáncer. En cuanto al tenor, vemos que el libro está escrito en inglés por personas con una amplia formación y conocimientos sobre el tema (el autor principal, Harvey Lodish, es biólogo molecular y celular y profesor en el Instituto de Tecnología de Massachusetts, además de investigador), que utilizan un lenguaje formal, pero semi-especializado para que sea fácil de comprender por el lector. Se trata de un texto dirigido a personas con un nivel educativo intermedio-alto y con ciertos conocimientos de la terminología utilizada (profesores y estudiantes de medicina y ciencias afines o estudiantes de posgrado). Respecto al modo, se trata de un texto escrito con finalidad expositiva e instructiva.

Por otro lado, Nord (2009) define la traducción equifuncional como «aquella en la que la función del texto meta es la misma que la del texto base». Asimismo, señala que si la traducción está bien hecha «los receptores no se dan cuenta de que están leyendo una traducción».

Si tenemos en cuenta todo lo anterior podemos decir que se trata de un libro de texto de contenido médico-científico dirigido a estudiantes universitarios o de posgrado y a sus profesores y cuya función es la de informar e instruir al lector. Dado que el encargo supone la traducción equifuncional del texto original (en inglés) al español, en el texto meta se deben mantener los mismos elementos en cuanto a la situación comunicativa (registro) y a la función (instructiva, expositiva). También se ha de mantener la estructura y el tipo de texto (género textual) que en este caso se trata de un libro de texto, puesto que el público meta serán profesores y estudiantes universitarios y de posgrado pero de habla hispana.

Otros aspectos a tener en cuenta son las diferencias gramaticales entre ambas lenguas y el uso de determinadas estructuras más propias de una lengua que de la otra, como por ejemplo el uso del gerundio y de la voz pasiva.

1.3 Consideraciones sobre el encargo de traducción

El encargo de traducción para el itinerario estándar consistió en la traducción equifuncional en español de los capítulos 23 (*Cells of the Nervous System*) y 25 (*Cancer*) y un fragmento del capítulo 24 (*Immunology*) de la obra *Molecular Cell Biology Ninth Edition* facilitada por la Editorial Médica Panamericana. La traducción individual consistió en un fragmento de aproximadamente 3000 palabras de uno de los capítulos mencionados.

Durante el proceso de traducción se contó con la ayuda y supervisión de los profesores Laura Carasusán Senosiáin, Dr. Ignacio Navascués Benlloch y Laura Pruneda González en calidad de coordinadores y que orientaron a los alumnos y resolvieron las dudas que se pudieron plantear a lo largo de la realización de la traducción. Además, el representante de la editorial el Dr. Andrés del Barrio proporcionó información sobre las pautas y la estructura a seguir, así como los criterios de calidad del encargo de traducción. Dentro del documento de *Pautas* se trataron aspectos como el formato del texto (tamaño de letra, estructura de los apartados, figuras, tablas, etc.), los aspectos ortotipográficos o la traducción aconsejada en español de ciertos términos específicos en inglés.

Con el objetivo de facilitar el proceso de traducción se habilitaron dos foros de consulta en el Aula Virtual, uno para resolver dudas sobre terminología y contenido, atendido por el profesorado, y otro sobre aspectos de formato y cuestiones similares para tratar con el representante de la editorial.

Los alumnos dispusieron de aproximadamente un mes desde la recepción del texto origen hasta la entrega final de la traducción. Durante este tiempo se realizaron tareas de lectura, análisis, investigación, traducción y revisión del texto. En el apartado 3.1 *Metodología* de esta memoria se explica con detalle el proceso y las etapas que se llevaron a cabo durante la traducción.

2 TEXTO META Y TEXTO ORIGEN

A continuación se presenta el texto original en inglés (azul) enfrentado a su traducción en español para facilitar su lectura y revisión. Primero se muestra el texto corrido y a continuación las figuras, cuadros y recuadros. La traducción inicial se ha modificado teniendo en cuenta los comentarios realizados por los alumnos, profesores y personal de la editorial que revisaron la primera versión de la traducción. También se han tenido en cuenta las instrucciones indicadas en el documento de *Pautas* aportado por la Editorial Médica Panamericana.

Texto corrido:

TEXTO ORIGEN	TEXTO META FINAL
<p>25.2 Genetic and Genomic Basis of Cancer Cancer can be considered to be a genetic disease in two different ways. Considering the mechanism of cancer formation, we know that tumors arise from somatic cells that have acquired a collection of mutations that give them the ability to proliferate when their neighbors cannot. In this sense, somatic mutations are the cause of cancer. When we consider the tumors themselves, we can see that they typically have acquired thousands of point mutations and genomic rearrangements; in this sense, mutations are a consequence of cancer. These contrasting relationships can be reconciled by viewing cancer progression as a form of Darwinian evolution acting on the growth of clones of cancer cells with cycles of mutation and selection. In this view, early in the process of cancer formation, the genome of a</p>	<p>25.2 Base genética y genómica del cáncer El cáncer se considera una enfermedad genética por dos motivos diferentes. Si se considera el mecanismo de formación del cáncer, se sabe que los tumores surgen de células somáticas que han adquirido un conjunto de mutaciones que las capacitan para proliferar cuando sus vecinas no pueden hacerlo. En este sentido, las mutaciones somáticas son la causa del cáncer. Si se considera a los propios tumores se ve que en general suelen haber adquirido miles de mutaciones puntuales y reordenamientos genómicos, en este sentido, las mutaciones son consecuencia del cáncer. Estas relaciones contrapuestas pueden conciliarse si se considera la progresión del cáncer como una forma de evolución darwiniana que actúa sobre el crecimiento de los clones de las células cancerosas con ciclos de mutación y</p>

precancerous cell becomes highly mutable and the cells and its descendants begin to acquire random mutations. Although the vast majority of these mutations are not in genes and have little or no phenotypic effect on the cells that harbor them, a small fraction will have functional consequences. Those mutations that enable the precancerous cells to grow more rapidly, to avoid being eliminated, or to spread through the body will be selected for and will become part of the lineage that forms a tumor. Oncogenic mutations are those that are selected because they are causal drivers of cancer progression. Most modern cancer biology research aims at identifying oncogenic mutations and understanding their underlying mechanism. In this section, we first consider the major causes of somatic mutations in cancer — these are environmental DNA-damaging agents known as **carcinogens** and either inherited or somatic mutations that prevent DNA damage from being repaired with high fidelity. We then consider the spectrum of mutations found in cancer genomes which include a small fraction of oncogenic driver mutations. Next we consider the major types of oncogenic mutations that include virus-borne oncogenes, and gain-of-function mutations and loss-of-function mutations in the genome. Finally, we consider oncogenic mutations that exert their effect through

selección. Desde este punto de vista, al comienzo de la formación del cáncer, el genoma de una célula precancerosa se vuelve muy mutable y las células y sus descendientes comienzan a adquirir mutaciones aleatorias. Aunque la gran mayoría de estas mutaciones no se encuentran en los genes y tienen poco o ningún efecto en el fenotipo de las células que las albergan, una pequeña fracción tendrá consecuencias funcionales. Aquellas mutaciones que permitan a las células precancerosas crecer más rápido, evitar ser eliminadas, o extenderse por el organismo, serán seleccionadas y pasarán a formar parte del linaje que forme un tumor. Por tanto, se seleccionan las mutaciones oncogénicas por ser las causantes de la evolución del cáncer. La mayor parte de la investigación moderna en biología del cáncer tiene como objetivo identificar las mutaciones oncogénicas y comprender su funcionamiento.

En esta sección, primero se estudian las principales causas de las mutaciones somáticas en el cáncer: se trata de sustancias ambientales que dañan el DNA, conocidas como **carcinógenos**, y de mutaciones heredadas o somáticas que impiden la reparación de alta fidelidad del DNA dañado. Después, se analiza el espectro de las mutaciones halladas en los genomas del cáncer que incluyen una pequeña fracción de

<p>general changes in gene expression via chromatin structure or microRNA expression.</p> <p>Carcinogens Induce Cancer by Damaging DNA</p> <p>The ability of chemical carcinogens to induce somatic-cell mutations results from the DNA damage they cause as well as the errors introduced into DNA that result from the mechanisms to repair that damage. The strongest evidence that carcinogens act through mutagenesis comes from the observation that there is a strong correlation between the ability of a compound to cause mutations in DNA of cultured cells and to transform cells and induce cancer in animal models.</p> <p>Although substances identified as chemical carcinogens have a broad range of chemical structures, they can be classified into two general categories. <i>Direct-acting</i></p>	<p>mutaciones oncoiniadoras. A continuación, se detallan los principales tipos de mutaciones oncogénicas que incluyen oncogenes transmitidos por virus y mutaciones con ganancia y pérdida de función en el genoma. Por último, se revisan las mutaciones oncogénicas que producen cambios generales en la expresión de los genes contenidos en la estructura de la cromatina o en la expresión mediada por el micro-RNA.</p> <p>Los carcinógenos provocan cáncer al dañar el DNA</p> <p>La capacidad que tienen los productos químicos carcinógenos para generar mutaciones en las células somáticas se debe al daño que causan en el DNA, así como a los errores introducidos en el DNA producidos por los mecanismos de reparación de dicho daño. La prueba más evidente de que los carcinógenos actúan a través de la mutagénesis procede de la observación de una alta correlación entre la capacidad de estos compuestos para producir mutaciones en el DNA de células cultivadas y su capacidad para transformar dichas células y producir cáncer en modelos animales.</p> <p>Aunque las sustancias identificadas como carcinógenos químicos presentan una amplia gama de estructuras químicas, pueden clasificarse en dos categorías generales. Los</p>
--	--

carcinogens, of which there are only a few, are highly reactive compounds that can react with and modify nucleotide bases in DNA so as to distort the normal pattern of base pairing. If the modified nucleotides are not repaired, they allow an incorrect nucleotide to be incorporated during replication. This class of carcinogens includes ethylmethane sulfonate (EMS), dimethyl sulfate (DMS), and nitrogen mustards.

In contrast, *indirect-acting carcinogens* are relatively unreactive compounds that become modified to more reactive forms by cellular *cytochrome P-450 enzymes*. P-450 enzymes normally function to add electrophilic centers, such as OH groups, to nonpolar foreign chemicals in order to solubilize them so that they can be excreted from the body. For some compounds, modification by cytochrome P-450 increases the reactivity of the compound with DNA converting it into a mutagen and a carcinogen.

Some Carcinogens Have Been Linked to Specific Cancers

Since the earliest awareness of cancer as a disease intrinsic to the cells of the body, it became clear that at least some cancers resulted from the action of environmental

carcinógenos de acción directa, de los que solo existen unos pocos, son compuestos muy reactivos que reaccionan con las bases de los nucleótidos del DNA y las modifican de forma que se distorsiona el patrón normal de emparejamiento de las bases. Si los nucleótidos modificados no se reparan, permiten que se incorpore un nucleótido incorrecto durante la replicación. Esta clase de carcinógenos incluye el etilmetanosulfonato (EMS), el sulfato de dimetilo (DMS en inglés) y las mostazas nitrogenadas.

Por el contrario, los *carcinógenos de acción indirecta* son compuestos bastante poco reactivos que se transforman en formas más reactivas gracias a las *enzimas citocromo P-450* de las células. Las enzimas P-450 suelen añadir centros electrofílicos, como grupos OH, a compuestos químicos apolares externos para solubilizarlos y que puedan ser excretados del organismo. En el caso de algunos compuestos, la modificación por el citocromo P-450 aumenta la reactividad del compuesto con el DNA, lo que lo convierte en un mutágeno y un carcinógeno.

Algunos carcinógenos se han relacionado con cánceres específicos

Desde que se supo que el cáncer es una enfermedad intrínseca a las células del organismo, quedó patente que al menos algunos cánceres se originan por el efecto de

poisons. As early as the eighteenth century, chimney sweeps' exposure to soot was associated with a high incidence of scrotal cancer, and the use of tobacco as snuff was associated with nasal cancer. Environmental chemicals were originally associated with cancer through experimental studies in animals. The classic test for a carcinogen is to repeatedly paint a test substance on the back of a mouse and look for development of local or systemic tumors in the animal. Such assays led to the purification of a pure chemical carcinogen, benzo(*a*)pyrene, from coal tar in 1933.

Although chemical carcinogens are believed to be risk factors for many human cancers, a direct link to specific cancers has been established in only a few cases, the most important being lung cancer and the other cancers that are associated with smoking (of the larynx, pharynx, stomach, liver, pancreas, bladder, cervix, and more). Epidemiological studies first indicated that cigarette smoking was the major cause of lung cancer. The chemical *benzo(a)pyrene*, found in cigarette smoke as well as in coal tar, undergoes metabolic activation by cytochrome P-450 in the lungs (Figure 25-7) to form a potent mutagen that mainly causes conversion of cytosine (C) to adenine (A) bases, a

tóxicos ambientales. Ya en el siglo XVIII, la exposición de los deshollinadores al hollín se asoció a una alta incidencia de cáncer de escroto y el uso del tabaco como rapé, al cáncer nasal. Los productos químicos ambientales se asociaron en un primer momento al cáncer gracias a la realización de estudios experimentales en animales. El experimento clásico para detectar un carcinógeno consistía en pintar repetidas veces una sustancia de prueba en el lomo de un ratón y buscar el desarrollo de tumores locales o sistémicos en el animal. Estos ensayos condujeron a la obtención de un carcinógeno químico puro, el *a*-benzopireno a partir del alquitrán de hulla en 1933.

Aunque se cree que los carcinógenos químicos son factores de riesgo para muchos cánceres en humanos, se ha establecido una relación directa solo con unos pocos cánceres específicos, entre los que se encuentran el cáncer de pulmón y otros asociados con el tabaquismo (de laringe, faringe, estómago, hígado, páncreas, vejiga, cuello uterino, etc.). Los estudios epidemiológicos mostraron, en primer lugar, que el consumo de cigarrillos era la causa principal del cáncer de pulmón. La sustancia química *a*-benzopireno, presente en el humo de los cigarrillos y en el alquitrán de hulla, sufre una activación metabólica por parte del citocromo P-450 en los pulmones (**figura 25-7**) lo que genera un

transversion mutation. When applied to cultured bronchial epithelial cells, activated benzo(a)pyrene induces transversion mutations at many loci. *Benzo(a)pyrene* thus leaves a specific fingerprint in the DNA of cancer cells from heavy smokers. Cigarette smoke is known to contain more than 60 different carcinogens, and the overall profile of mutations in lung cancer appear as a complex pattern of overlapping signatures. In addition to chemical mutagens, electromagnetic radiation of sufficient energy to damage DNA is also carcinogenic. X-rays and gamma rays are of a category of radiation known as ionizing radiation because they have sufficient energy to strip electrons from atoms, generating ions. When ionizing radiation hits DNA it has sufficient energy to break a strand of DNA. X-rays have been known to cause mutations in *Drosophila* since the classic experiments of Hermann J. Muller were published in 1927. A connection between ionizing radiation and cancer was first indicated by the high incidence of cancer in the mouths of “radium girls” who worked in watch factories and ingested radium from licking the paintbrushes used to paint luminous dials. A causal relationship was solidified from a large-scale study from atomic bomb survivors who were shown to have an increased incidence of cancer, principally

potente mutágeno que causa la conversión de bases de citosina (C) en adenina (A), una mutación de transversión. Cuando se aplica a células epiteliales bronquiales cultivadas, el a-benzopireno activado causa transversiones en muchos *locus*. Por ello, el a-benzopireno deja una huella específica en el DNA de las células cancerosas de los grandes fumadores. Se sabe que el humo del cigarrillo contiene más de 60 carcinógenos diferentes y el perfil general de las mutaciones en el cáncer de pulmón aparece como un patrón complejo de perfiles de expresión génica superpuestos. Además de los mutágenos químicos, las radiaciones electromagnéticas con suficiente energía como para dañar el DNA también son carcinógenas. Los rayos X y los rayos gamma pertenecen a un tipo de radiación conocida como radiación ionizante, dado que tienen suficiente energía como para arrancar electrones de los átomos, lo que genera iones. Cuando la radiación ionizante incide en el DNA, tiene suficiente energía como para romper una hebra de DNA. Se sabe que los rayos X causan mutaciones desde que Hermann J. Muller publicó en 1927 sus experimentos clásicos sobre los efectos de dicha radiación en drosófila. La conexión entre la radiación ionizante y el cáncer fue demostrada por primera vez por la alta incidencia de cáncer de boca en las “chicas del radio” que trabajaban en las fábricas de

<p>leukemia, in proportion to their exposure to radiation from the bomb blast. Because the repair of DNA breaks is often error prone, ionizing radiation causes a very broad spectrum of mutations.</p>	<p>relojes y que ingerían radio al chupar los pinceles utilizados para pintar las esferas luminiscentes. Asimismo, un estudio a gran escala de los supervivientes de la bomba atómica demostró un aumento de la incidencia de cáncer, sobre todo de leucemia, en proporción a su exposición a la radiación de la explosión de la bomba. La radiación ionizante genera un espectro muy amplio de mutaciones debido a que la reparación de las rupturas del DNA suele ser proclive a errores.</p>
<p>UV light does not have the energy to break DNA strands but can interact with adjacent pyrimidine residues to create chemically altered DNA that is repaired by the nucleotide excision repair pathway (see Figure 5-18). The predominant signature of melanoma, a cancer caused by exposure to sunlight, is a preponderance of cytosine (C) to thymine (T) bases conversions, consistent with the known mutagenic effect of UV light.</p>	<p>La luz ultravioleta no tiene la energía necesaria para romper las hebras de DNA, pero interactúa con los residuos de pirimidina adyacentes para crear un DNA con estructura química alterada que se restaura mediante la reparación por escisión de nucleótidos (véase la figura 5-18). El perfil de expresión génica predominante del melanoma, un cáncer causado por la exposición a la luz solar, presenta un predominio de conversión de bases de citosina (C) a timina (T) lo que concuerda con el conocido efecto mutágeno de la luz UV.</p>
<p>Familial Syndromes That Cause Loss of DNA Repair Can Lead to Cancer</p>	<p>Los síndromes familiares que causan fallos en la reparación del DNA producen cáncer</p>
<p>Even without exposure to any external carcinogens or mutagens, normal biological processes generate a large amount of DNA damage. That damage is due to depurination reactions, to alkylation reactions, and to the</p>	<p>Incluso sin la exposición a carcinógenos o mutágenos externos, los procesos biológicos habituales generan gran cantidad de daños en el DNA. Ese daño se debe a las reacciones de despurinación y alquilación y a la generación</p>

generation of reactive species such as oxygen radicals, all of which alter DNA. It has been estimated that in every cell, more than 20,000 alterations to the DNA occur each day from reactive oxygen species and depurination. The vast majority of this damage is correctly repaired by the high-fidelity DNA-repair systems that are described in Chapter 5. As we will see, the large number of mutations found in most cancers results from defects in one or more of these repair systems.

One well-recognized way for DNA repair to fail is by familial inheritance of a defect in one of the DNA-repair pathways. Table 25-1 shows the best understood familial syndromes that result from defects in DNA-repair pathways and their corresponding effects on an increase in the propensity to develop cancer. For example, people who inherit the disease xeroderma pigmentosum (XP) have a 1000-fold increase in the propensity to develop skin cancer. Seven of the eight known XP genes have been identified as components of the nucleotide excision-repair machinery, and the connection to skin cancer is clear since repair of DNA damage caused by UV light primarily requires nucleotide excision repair.

de compuestos reactivos como las especies reactivas de oxígeno que alteran el DNA. Se ha visto que en cada célula se generan más de 20 000 alteraciones en el DNA cada día debido a las especies reactivas de oxígeno y a la despurinación. La gran mayoría de estos daños se reparan de forma adecuada mediante los sistemas de reparación de alta fidelidad del DNA que se describen en el **capítulo 5**. Como se verá, el gran número de mutaciones encontradas en la mayoría de los cánceres se deben a defectos en al menos uno de estos sistemas de reparación.

La herencia familiar de un defecto en una de las vías de reparación del DNA es un caso típico de fallo en la reparación del DNA. En el **Cuadro 25-1** se muestran los síndromes familiares mejor comprendidos producidos por defectos en las vías de reparación del DNA y sus correspondientes efectos en el aumento de la predisposición al cáncer. Por ejemplo, la predisposición a desarrollar cáncer de piel es 1000 veces mayor en las personas que heredan la enfermedad xerodermia pigmentosa (XP). Siete de los ocho genes conocidos de la XP han sido identificados como componentes del sistema de reparación por escisión de nucleótidos, y la conexión con el cáncer de piel es evidente porque la reparación del daño en el DNA causado por la luz UV requiere sobre todo la

<p>Hereditary nonpolyposis colorectal cancer (HNPCC, also known as <i>Lynch syndrome</i>) causes a greatly increased propensity to develop colon cancers. HNPCC genes encode components of the mismatch-repair system; in the absence of mismatch repair, colon cancer progresses from benign polyps to full-fledged tumors much more rapidly than usual, presumably because the precancerous cells acquire oncogenic mutations at an increased rate. Defects in mismatch repair should in theory increase the probability of oncogenic mutations in all cells in the body. The specificity of HNPCC for colon cancer is not well understood.</p> <p>Double-strand breaks are particularly severe lesions because incorrect rejoining of double strands of DNA can lead to gross chromosomal rearrangements and translocations, such as those that produce a hybrid gene or bring a growth regulatory gene under the control of a different promoter or enhancer. Often the repair of such damage depends on using the homologous chromosome as a template (see Figure 5-21). The B and T cells of the</p>	<p>reparación por escisión de nucleótidos. El cáncer colorrectal hereditario no polipósico (CCRHNP, también conocido como <i>síndrome de Lynch</i>) causa un aumento considerable de la predisposición al desarrollo de cáncer de colon. Los genes del CCRHNP codifican componentes del sistema de reparación de apareamientos erróneos, por lo que en ausencia de este sistema, el cáncer de colon evoluciona de pólipos benignos a tumores maduros mucho más rápido de lo habitual, pues según parece las células precancerosas adquieren mutaciones oncogénicas a un ritmo mayor. En teoría, los defectos en la reparación de apareamientos erróneos aumentan la probabilidad de mutaciones oncogénicas en todas las células del organismo, pero la especificidad del CCRHNP por el cáncer de colon no se conoce bien.</p> <p>Las rupturas de la doble hebra son lesiones particularmente graves debidas a que la unión incorrecta de las dos hebras del DNA da lugar a grandes reordenamientos cromosómicos y a translocaciones, como las que originan un gen híbrido o ponen a un gen regulador del crecimiento bajo el control de un activador o un potenciador diferente. A menudo, la reparación de estos daños depende de que se use el cromosoma homólogo como patrón (véase la figura 5-21). Los linfocitos B y T del sistema</p>
--	---

<p>immune system are particularly susceptible to DNA rearrangements caused by double-strand breaks created during rearrangement of their immunoglobulin or T-cell receptor genes, which explains the frequent involvement of these loci in leukemias and lymphomas. <i>BRCA1</i> and <i>BRCA2</i>, genes implicated in human breast and ovarian cancers, encode important components of DNA break repair systems. As we saw in Chapter 5, broken DNA ends can normally be repaired by recombination with the homologous chromosome, which is usually a high-fidelity process, returning the broken chromosome to the wild-type sequence. However, if homologous recombination fails, the broken ends can be repaired by nonhomologous end joining (NHEJ), which is highly mutagenic. Cells lacking either of the BRCA functions are unable to repair broken DNA strands by homologous recombination and they have no alternative but to repair by NHEJ, which introduces an insertion, a deletion, or a chromosome rearrangement at the site of the break.</p> <p>Somatic Mutations in the DNA Damage Response Pathway Are Oncogenic</p> <p>Inherited predispositions for a defect in DNA</p>	<p>inmunitario son bastante susceptibles a los reordenamientos del DNA causados por rupturas de la doble hebra durante el reordenamiento de los genes de inmunoglobulinas o de los genes de los receptores de linfocitos T, lo que explica la frecuente participación de estos <i>locus</i> de genes en leucemias y linfomas. Los genes <i>BRCA1</i> y <i>BRCA2</i>, implicados en los cánceres de mama y ovario en humanos, codifican componentes importantes de los sistemas de reparación del DNA. Como se vio en el capítulo 5, los extremos rotos del DNA se reparan de forma habitual por recombinación homóloga, en lo que suele ser un proceso de alta fidelidad que devuelve el cromosoma roto a la secuencia sin mutación. Sin embargo, si la recombinación homóloga falla, los extremos rotos se reparan mediante la unión de extremos no homólogos (NHEJ en inglés) lo que supone una alta mutagenicidad. Las células que carecen de alguna de las funciones del BRCA son incapaces de reparar las hebras rotas del DNA mediante recombinación homóloga y no tienen otra alternativa que repararlas mediante NHEJ, lo que introduce una inserción, una delección o una reordenación cromosómica en el lugar de la ruptura.</p> <p>Las mutaciones somáticas en las vías de reparación del DNA son oncogénicas</p> <p>La predisposición hereditaria de un defecto</p>
--	---

repair account for only a small fraction of tumors, yet the vast majority of cancer cells exhibit a much greater propensity for genome instability and a higher rate of mutagenesis than normal somatic cells. This propensity of cancer cells to acquire new mutations at a high rate is the result of somatic mutations acquired during cancer progression that compromise efficient DNA repair. The majority of these repair-defective somatic mutations do not directly affect the repair pathways themselves but alter the ways that cells respond to DNA damage.

We saw in Chapter 19 that a general response to DNA damage of all dividing eukaryotic cells is to arrest the cell cycle to give the repair systems time to repair the damage before entry into mitosis. In brief outline, serine kinases ATM or ATR are recruited to sites of DNA damage and become activated (Figure 19-34). The activated kinases then signal the presence of DNA damage by phosphorylating p53 on a serine residue in the N-terminus of the protein. This phosphorylation causes the protein to evade ubiquitin-mediated degradation, leading to a marked stabilization of p53 that activates transcription of the gene encoding p21, which in turn binds to and inhibits

en la reparación del DNA representa solo una pequeña fracción de los tumores, pero la gran mayoría de las células cancerosas muestran una predisposición mucho mayor a la inestabilidad del genoma y una tasa de mutagénesis más alta que la de las células somáticas normales. Esta predisposición de las células cancerosas a adquirir nuevas mutaciones a un ritmo elevado es el resultado de mutaciones somáticas adquiridas durante la evolución del cáncer que comprometen la reparación eficiente del DNA. La mayoría de estas mutaciones somáticas no afectan de forma directa a las vías de reparación en sí, sino que alteran el modo en el que las células responden al daño en el DNA.

En el **capítulo 19** se vio que una respuesta general al daño en el DNA de todas las células eucariotas en división es la detención del ciclo celular para dar tiempo a los sistemas de reparación a enmendar el daño antes de entrar en mitosis. En resumen, las serina-cinasas ATM o ATR acuden a los sitios dañados del DNA y se activan (**figura 19-34**). Las cinasas activadas señalan la presencia del daño en el DNA mediante la fosforilación de p53 en un residuo de serina del extremo N-terminal de la proteína. Esta fosforilación hace que la proteína evite la degradación mediada por la ubiquitina, lo que lleva a una marcada estabilización de p53 que activa la transcripción del gen que

mammalian CDK2, CDK1, and CDK4/6 complexes (Figure 19-34). The net outcome of this signaling process is for cells with damaged DNA to activate cell cycle checkpoints causing an arrest in the cell cycle, allowing time for DNA repair to be completed before chromosome segregation in mitosis. Once DNA repair has been completed, p53 is degraded and the cell cycle will recommence to complete mitosis. If for some reason the DNA damage cannot be repaired, the cell will be arrested permanently and become senescent.

This pathway that enables DNA-repair enzymes to operate effectively appears to be the aspect of DNA repair that is most vulnerable to somatic mutation. Most, if not all, human tumors have mutations either in p53 itself or in other proteins that regulate p53 activity. When the p53, G1, and S phase checkpoint control does not operate properly, damaged DNA can replicate, generating mutations and DNA rearrangements that are passed on to daughter cells and make their transformation into metastatic cells more likely. For example, loss of p53 function leads to a hundredfold or greater increase in the frequency of gene amplification. At the same time, loss of p53 function limits the

codifica p21, que a su vez se une a los complejos enzimáticos CDK2, CDK1 y CDK4/6 de los mamíferos y los inhibe (**figura 19-34**). El resultado final de este proceso de señalización es que las células con el DNA dañado activan los puntos de control del ciclo celular, lo que provoca la detención de este y da tiempo a que se complete la reparación del DNA antes de la separación de los cromosomas en la mitosis. Una vez que se ha completado la reparación del DNA, p53 se degrada y el ciclo celular vuelve a iniciarse para completar la mitosis. Si por alguna razón el daño en el DNA no pudiera repararse, la célula se detendrá de forma permanente y se volverá senescente.

Esta vía, que permite que las enzimas de reparación del DNA funcionen de forma eficaz, es el aspecto de la reparación del DNA más vulnerable a las mutaciones somáticas. La mayoría de los tumores en humanos, si no todos, presentan mutaciones en la propia p53 o en otras proteínas que regulan su actividad. Cuando los puntos de control de p53, y de las fases G1 y S no funcionan de forma adecuada, el DNA dañado se replica de manera que generan mutaciones y reordenamientos que se transmiten a las células hijas y hacen más probable su transformación en células metastásicas. Por ejemplo, la pérdida de la función de p53 conduce a un aumento de

duration of G2 arrest, allowing cells with damaged DNA to enter mitosis prematurely. The activity of p53 is not limited to inducing cell cycle arrest, and in Section 25.4 we will describe the role of p53 in inducing apoptosis.

The fact that cancer cells usually contain one or more defective DNA-repair systems provides an Achilles heel that allows tumors to be killed by chemicals that intentionally damage DNA. For example, traditional anticancer chemotherapeutic agents like cisplatin cause DNA cross-links that tumor cells cannot efficiently repair, while drugs like doxorubicin and etoposide, which inhibit DNA topoisomerases, cause large numbers of DNA breaks during S phase, blocking entry into mitosis and resulting in tumor cell death. This loss of normal DNA repair, combined with the rapid proliferation of tumor cells, explains why commonly used chemotherapy drugs preferentially kill cancer cells, but do not kill the normal nonproliferating cells in the body. An exception to this are the rapidly proliferating normal cells in the bone marrow and immune system, which are also damaged to some extent by these drugs. This explains why

cien veces o más en la frecuencia de multiplicación de los genes. Al mismo tiempo, la pérdida de la función de p53 limita la duración de la detención en G₂, lo que permite a las células con DNA dañado entrar en mitosis antes de tiempo. La actividad de p53 no se limita a inducir la detención del ciclo celular, y en la **sección 25.4** se describirá el papel de p53 en la inducción de la apoptosis.

El hecho de que las células cancerosas suelen contener al menos un sistema de reparación del DNA defectuoso constituye un talón de Aquiles que permite eliminar los tumores mediante sustancias químicas que dañan de forma intencionada el DNA. Por ejemplo, los medicamentos quimioterápicos tradicionales contra el cáncer, como el cisplatino, producen un entrecruzamiento del DNA que las células tumorales no pueden reparar de forma adecuada, mientras que fármacos como la doxorubicina y el etopósido, que inhiben a las DNA topoisomerasas que actúan sobre el DNA, generan un gran número de rupturas en el DNA durante la fase S, lo que bloquea la entrada en mitosis y lleva a la muerte de las células tumorales. Este fallo en la reparación habitual del DNA, combinado con la rápida proliferación de las células tumorales, explica por qué los medicamentos quimioterápicos utilizados de manera habitual matan sobre todo a las

<p>cancer patients develop anemia and are susceptible to infections during chemotherapy treatment.</p>	<p>células cancerosas, pero no matan a las células normales no proliferantes del organismo. Una excepción son las células de la médula ósea y del sistema inmunitario que proliferan muy rápido y que también resultan dañadas en cierta medida por estos fármacos. Esto explica por qué los pacientes con cáncer desarrollan anemia y son susceptibles a sufrir infecciones durante el tratamiento de quimioterapia.</p>
--	---

Recuadros:

Recuadro CONCEPTOS CLAVE, pág. 1156

<p>KEY CONCEPTS OF SECTION 25.1</p> <p>How Tumor Cells Differ from Normal Cells</p> <ul style="list-style-type: none"> • The genomes of most cancer cells acquire thousands of mutations and other genetic alterations that include point mutations, deletions, amplifications, chromosomal rearrangements and whole chromosome gains and losses. • The changes in genetic makeup of cancer cells include oncogenic mutations that affect a wide variety of cellular functions. • Oncogenic mutations in growth control pathways, cell cycle regulation, and in telomere maintenance are examples of how cancer cells acquire the ability to proliferate indefinitely. • Cancer cells often exhibit altered metabolism, such as a switch of glucose metabolism to anaerobic glycolysis. • Cancer cells lose contact inhibition, which allows them to grow in a mass outside the 	<p>CONCEPTOS CLAVE DE LA SECCIÓN 25.1</p> <p>Diferencias entre células tumorales y células normales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los genomas de la mayoría de las células cancerosas adquieren miles de mutaciones y otras alteraciones genéticas que incluyen mutaciones puntuales, deleciones, multiplicaciones, reordenamientos cromosómicos y ganancias y pérdidas de cromosomas completos. • Los cambios en la composición genética de las células cancerosas incluyen mutaciones oncogénicas que afectan a una gran variedad de funciones celulares. • Las mutaciones oncogénicas en las vías de control del crecimiento, en la regulación del ciclo celular y en el mantenimiento de los telómeros son ejemplos de cómo las células cancerosas adquieren la capacidad de proliferar de forma indefinida. • Las células cancerosas presentan a menudo un metabolismo alterado, como el cambio del metabolismo de la glucosa a la glucólisis anaerobia. • Las células cancerosas pierden la inhibición por contacto, lo que les permite
---	---

<p>confines of a normal cell layer.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tumors are complex organs composed of different cell types that interact with their environment to obtain a maximal growth advantage. • Tumors require angiogenesis, the formation of new blood vessels, in order to grow to a large mass. • Cancer cells sometimes invade surrounding tissues, often breaking through the basement membranes that define the boundaries of tissues and spreading through the body to establish secondary areas of growth, a process called metastasis. • Metastatic tumor cells acquire migratory properties in a process called the epithelial-to-mesenchymal transition. 	<p>crecer hasta convertirse en una gran masa fuera de los límites de un estrato celular normal.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los tumores son órganos complejos compuestos por diferentes tipos de células que interactúan con su entorno para obtener una mayor ventaja de crecimiento. • Los tumores requieren la angiogénesis, la formación de nuevos vasos sanguíneos, para crecer hasta convertirse en una gran masa. • En ocasiones, las células cancerosas invaden los tejidos circundantes, a menudo abriéndose paso a través de las membranas basales que definen los límites de los tejidos y se diseminan por el organismo para establecer áreas secundarias de crecimiento en un proceso denominado <i>metástasis</i>. • Las células tumorales metastásicas adquieren propiedades migratorias en un proceso llamado <i>transición epitelio-mesénquima</i>.
--	---

Figuras:

Figura 25-6, pág. 1156

<p>Epígrafe: FIGURE 25-6 Metastasis. (a) First steps in metastasis, using breast carcinoma cells as an example. Cancer cells leave the main tumor and attack the basement membrane, using extracellular matrix (ECM) fibers to reach the blood vessels. The cancer cells can be attracted by signals such as epidermal growth factor (EGF), which can be secreted by macrophages. At the blood vessels, they penetrate the layer of endothelial cells that forms the vessel walls and enter the bloodstream. (b) Carcinoma cells penetrate the extracellular matrix and blood vessel wall by extending invadopodia (actin-rich protrusions of the plasma membrane), which produce matrix metalloproteases and other proteases to open up a path. [Data from H. Yamaguchi, J. Wyckoff, and J. Condeelis, 2005, <i>Curr. Opin. Cell Biol.</i> 17:559.]</p> <ul style="list-style-type: none"> • Carcinoma cell • Basement membrane • Primari tumor • Degradation of basement membrane by 	<p>Epígrafe: FIGURA 25-6 Metástasis. a) Primeros pasos en la metástasis; se utilizan células de carcinoma mamario como ejemplo. Las células cancerosas abandonan el tumor principal y atacan la membrana basal mediante el uso de fibras de la matriz extracelular (MEC) para llegar a los vasos sanguíneos. Las células cancerosas son atraídas por señales, como el factor de crecimiento epidérmico (FCE) secretado por los macrófagos. En los vasos sanguíneos, penetran la capa de células endoteliales que forman las paredes de los vasos y entran en la corriente sanguínea. b) Las células del carcinoma penetran la matriz extracelular y la pared de los vasos sanguíneos mediante la extensión de invadopodios (protuberancias ricas en actina de la membrana plasmática), los cuales producen metaloproteinasas de matriz y otras peptidasas para abrir una vía. [Datos de H. Yamaguchi, J. Wyckoff y J. Condeelis, 2005, <i>Curr. Opin. Cell Biol.</i> 17:559.]</p> <ul style="list-style-type: none"> • Célula de carcinoma • Membrana basal • Tumor primario • Degradación de la membrana basal por los invadopodios • Célula de carcinoma que migra a las
---	--

<p>invadopodia</p> <ul style="list-style-type: none"> • Carcinoma cell migrating on ECM fiber • Degradation of basement membrane by invadopodia • EGF secreted from macrophages and diffused from blood vessels • Migration on ECM • Invasion through ECM • Cofilin • WASP • Actin • Invadopodium 	<p>fibras de la matriz extracelular (MEC)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Degradación de la membrana basal por los invadopodios • Factor de crecimiento epidérmico (FCE) secretado por macrófagos y difundido desde los vasos sanguíneos • Migración a la matriz extracelular (MEC) • Invasión a través de la matriz extracelular (MEC) • Cofilina • N-WASP • Actina • Invadopodio
--	---

Figura 25-7, pág. 1158

<p>Epígrafe: FIGURE 25-7 Enzymatic processing of benzo(a)pyrene to a more potent mutagen and carcinogen. Liver enzymes, particularly P-450 enzymes, modify benzo (a)pyrene in a series of reactions, producing 7,8-diol-9,10-epoxide, a highly potent mutagenic species that reacts with DNA primarily at the N2 atom of a guanine (G) base. The resulting adduct, (+)-<i>trans-anti</i>-B(a)P-N²-dG, causes polymerase to insert an A rather than a C opposite the modified G base. The next time the DNA is replicated, a T will be inserted opposite the A, and the mutation will be complete. Horizontal arrows indicate alterations toward greater potency, while vertical arrows indicate changes in the direction of reduced toxicity. The large "O" symbol represents the rest of the multi-ring structure shown in the complete benzo(a)pyrene molecule at the left.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Benzo(a)pyrene • Benzo(a)pyrene 7,8-epoxide • Benzo(a)pyrene 7,8-diol • Benzo(a)pyrene 7,8-diol-9,10-epoxide • Guanine base modified by the adduct at position N₂ • (+)-<i>trans-anti</i>-B(a)P-N²-dG • Less carcinogenic metabolites • Mutation • Cancer • Benzo(a)pyrene tetraol • DNA repair 	<p>Epígrafe: FIGURA 25-7 Procesamiento enzimático del a-benzopireno a un mutágeno y carcinógeno más potente. Las enzimas hepáticas, en particular las enzimas P-450, modifican el a-benzopireno mediante una serie de reacciones que producen 7,8-diol-9,10-epóxido, una especie mutagénica muy potente que reacciona con el DNA a nivel del átomo de N₂ de una base de guanina (G). El aducto resultante, (+)-<i>trans-anti</i>-B(a)P-N²-dG, hace que la polimerasa inserte una A en lugar de una C frente a la base G modificada. Por tanto, la siguiente vez que se replique el DNA se insertará una T frente a la A y la mutación estará completa. Las flechas horizontales indican alteraciones hacia una potencia mayor, mientras que las verticales indican cambios hacia una menor toxicidad. El símbolo "O" mayúscula representa el resto de la estructura de múltiples anillos que se muestra en la molécula completa de a-benzopireno a la izquierda.</p> <ul style="list-style-type: none"> • a-benzopireno • a-benzopireno-7,8-epóxido • a-benzopireno-7,8-diol • a-benzopireno-7,8-diol-9,10-epóxido • Base de guanina modificada por el aducto en la posición N₂ • (+)-<i>trans-anti</i>-B(a)P-N²-dG • Metabolitos menos carcinógenos • Mutación • Cáncer • a-benzopireno-7,8,9,10-tetrol • Reparación del DNA
---	---

Cuadros:

Cuadro 25-1, pág. 1159

TABLE 25-1 Some Human Hereditary Diseases and Cancers Associated with DNA-Repair Defects				
Disease	DNA-Repair System Affected	Sensitivity	Cancer Susceptibility	Symptoms
Hereditary nonpolyposis colorectal cancer	DNA mismatch repair	UV irradiation, chemical mutagens	Colon, ovary	Early development of tumors
Xeroderma pigmentosum	Nucleotide excision repair	UV irradiation, point mutations	Skin carcinomas, melanomas	Skin and eye photosensitivity, keratoses
Bloom's syndrome	Repair of double-strand breaks by homologous recombination	Mild alkylating agents	Carcinomas, leukemias, lymphomas	Photosensitivity, facial telangiectases, chromosome alterations
Fanconi anemia	Repair of double-strand breaks by homologous recombination	DNA cross-linking agent, reactive oxidant chemicals	Acute myeloid leukemia, squamous-cell carcinomas	Developmental abnormalities including infertility and deformities of the skeleton, anemia
Hereditary breast cancer, BRCA1 and BRCA2 deficiency	Repair of double-strand breaks by homologous recombination		Breast and ovarian cancer	Breast and ovarian cancer

SOURCE: Modified from A. Kornberg and T. Baker, 1992, *DNA Replication*, 2d ed., W. H. Freeman and Company, p. 788; J. H. J. Hoeijmakers, 2001, *Nature* 411:366; and L. H. Thompson and D. Schild, 2002, *Mutat. Res.* 509:49.

Cuadro 25-1 Algunas enfermedades hereditarias en humanos y cánceres relacionados con los defectos en la reparación del DNA				
Enfermedad	Sistema de reparación del DNA	Sensibilidad	Susceptibilidad al cáncer	Síntomas
Cáncer colorrectal hereditario no polipósico	Reparación de apareamientos erróneos en el DNA	Radiación UV, mutágenos químicos	Colon, ovario	Desarrollo temprano de tumores
Xerodermia pigmentosa	Reparación por escisión de nucleótidos	Radiación UV, mutaciones puntuales	Carcinomas de piel, melanomas	Fotosensibilidad en piel y ojos, queratosis
Síndrome de Bloom	Reparación de rupturas de la doble hebra por recombinación homóloga	Sustancias alquilantes suaves	Carcinomas, leucemias, linfomas	Fotosensibilidad, telangiectasia facial, alteraciones cromosómicas
Anemia de Fanconi	Reparación de rupturas de la doble hebra por recombinación homóloga	Sustancias entrecruzadoras del DNA, sustancias oxidantes	Leucemia mieloide aguda, cáncer de células escamosas de la piel	Anomalías en el desarrollo, incluidas la infertilidad y las malformaciones esqueléticas; anemia
Cáncer de mama hereditario, mutación en BRCA1 y BRCA2	Reparación de rupturas de la doble hebra por recombinación homóloga		Cáncer de mama y de ovario	Cáncer de mama y de ovario

FUENTES: modificado de A. Kornberg y T. Baker, 1992, *DNA Replication*, 2d ed., W. H. Freeman and Company, p. 788; J. H. J. Hoeijmakers, 2001, *Nature* 411:366; y L. H. Thompson y D. Schild, 2002, *Mutat. Res.* 509:49.

3 COMENTARIO

En este apartado se expone la metodología seguida durante la realización de la traducción del texto suministrado por la Editorial Médica Panamericana, así como los problemas surgidos durante la misma y las estrategias empleadas para solucionarlos.

3.1 Metodología

Como se indicaba en el apartado *1.3 Consideraciones sobre el encargo de traducción*, el encargo de traducción consistió en la traducción equifuncional en español de un fragmento de unas 3000 palabras de un texto en inglés suministrado por la Editorial Médica Panamericana. El fragmento asignado para la traducción fue desde la imagen de la página 1156 (figura 25-6) del capítulo 25 (Cáncer), hasta más o menos la mitad de la página 1160 del libro.

Para facilitar la realización del trabajo, la editorial aportó un documento con las pautas a seguir en cuanto al formato y a la traducción preferida de determinados términos. Además, se habilitó un foro de Trabajo, en el que cada estudiante debía compartir la evolución periódica de su trabajo, y un foro de Policlínica para resolver dudas y plantear cuestiones generales relativas al texto.

En cuanto a la realización de la traducción, el trabajo se llevó a cabo en varias etapas según el cronograma aportado por el profesorado. Siguiendo dicho cronograma, en primer lugar se realizó una lectura superficial del texto para determinar el género textual al que pertenecía y conocer cuál era su finalidad o función. Después, se procedió a la lectura detallada del fragmento asignado a fin de conocer y comprender el contenido del mismo, así como para extraer aquellos términos que podían suponer un problema a la hora de la traducción. A continuación, tal y como recomendó el profesorado, se realizó la lectura del resto del capítulo para tener una visión más amplia del contenido del texto y mejorar con ello su comprensión. Las dudas no resueltas tras el estudio del texto fueron expuestas en el foro de Policlínica.

En esta primera fase, también se extrajo el texto del documento PDF y se pasó a un archivo de Word, tras lo cual se llevó a cabo una lectura del fragmento a traducir y se cotejó con el PDF original para comprobar que no faltaba ningún párrafo, cuadro o figura. También se extrajo el texto de las figuras, cuadros y recuadros, dado que el texto que acompaña a estos también

debía ser traducido. Asimismo, se identificó la parte de la traducción que era texto corrido y la que pertenecía a figuras, cuadros y recuadros, ya que así lo indicó la editorial.

En el caso de las figuras y cuadros, se creó una tabla de equivalentes con el original y la traducción en español enfrentada, tal como especificaban las instrucciones del documento de Pautas de la editorial. El orden seguido para la traducción de los diferentes términos en las figuras y cuadros consistió en ir de izquierda a derecha, empezando por arriba. Además, las figuras se numeraron con el número del capítulo y de la figura, manteniendo el título de la figura con el número de capítulo y de la figura antes de los cuadros o tablas. En el caso de los recuadros (*Key Concepts*) el texto incluido se trató como texto corrido, pero indicando que pertenecía a un recuadro específico.

En cuanto a la estructura del texto final, se proporcionó a los estudiantes un modelo de formato en el que se detallaban los siguientes apartados:

- Título del capítulo.
- Sección de texto corrido.
- Sección de figuras (sin imágenes). En la que se debía incluir una tabla con los pegotes de cada figura.
- Sección de cuadros (*tables* en el original). Con la traducción de la tabla y del texto que la acompañaba.
- Sección de recuadros.

La segunda y tercera semana, tras haber leído y analizado el texto a traducir, se utilizaron para realizar la traducción. Aunque la única fecha obligatoria fue la de entrega de la traducción final al profesorado, se recomendó a los alumnos dividir el trabajo en al menos dos entregas para facilitar su lectura y revisión. Por este motivo se dividió el texto en varios fragmentos para subirlos al aula virtual en varias entregas.

En lo relativo a la traducción, es sabido que un mismo texto puede traducirse de formas diferentes, según sea el autor, el tenor del lenguaje empleado, la terminología utilizada o el estilo personal. Como indica Hurtado (2001):

La pertinencia de uso de un método traductor u otro está en relación con el contexto en que se efectúa la traducción y con la finalidad que esta persigue, que puede ser diferente debido a un cambio de destinatario, a un uso diferente de la traducción o incluso a una opción personal. No se trata, pues, de formas opuestas e irreconciliables de traducir, ni de compartimentaciones asignadas a tipos o modalidades de traducción diferentes sino de procesos diferentes regulados por principios diferentes en función de objetivos diferentes.

Según Hurtado (2001), el método traductor puede entenderse como «el desarrollo de un proceso traductor determinado, regulado por un principio en función del objetivo perseguido por el traductor».

Para elaborar la traducción se optó por realizar una traducción basada en el método interpretativo-comunicativo de Hurtado (2001), que «pretende conservar la finalidad del texto original, y producir un efecto similar en el destinatario conservando el sentido. La función y el género textual se mantienen invariables»

Para ello, primero se efectuó una traducción directa de aproximadamente un tercio del texto origen. Dado que se contaba con una formación sanitaria previa, la mayoría del texto resultó bastante comprensible. Sin embargo, se encontraron términos y conceptos para los que hubo que buscar información en varias fuentes como por ejemplo: el documento de Pautas suministrado por la Editorial, diccionarios especializados, textos paralelos y páginas web de contenido sanitario y científico, con el fin de encontrar la opción de traducción más adecuada. Por otro lado, se tradujo el mismo fragmento con el programa *DeepL* a fin de tener un documento con el que comparar la traducción directa y que al mismo tiempo sirviera como sistema de control de calidad. Se pudo comprobar que no existía una gran diferencia entre ambas traducciones, aunque es cierto que en la traducción automática existían errores gramaticales o términos que no estaban correctamente traducidos. Dado el parecido entre ambas traducciones, se decidió realizar la postedición del resto del texto traducido de forma automática con el programa mencionado, sobre todo debido a la falta de tiempo para realizar la traducción directa de lo que quedaba del texto. No obstante, los términos que presentaban cierto problema para su traducción fueron consultados utilizando diferentes fuentes

especializadas. En el apartado de *Glosario* se pueden consultar las fuentes utilizadas para la traducción de todos los términos que supusieron algún problema o dificultad de traducción.

Una vez traducido el texto, se procedió a su revisión para detectar fallos, tanto ortográficos como de estilo y comprobar que su redacción resultaba natural y que se podía leer con facilidad. Después, se colgaron los fragmentos ya traducidos y revisados en el hilo personal del foro de trabajo, con el texto original en color azul y la traducción en negro para facilitar la labor de lectura y revisión por parte de los profesores. Una vez colgado el texto traducido, los estudiantes tuvieron la oportunidad de poder revisar y comentar las traducciones realizadas por otros compañeros, así como de poner dudas en común. Tras la revisión de la traducción por otros compañeros se pudo comprobar que varios de ellos indicaban que el texto se leía con facilidad y que se entendía perfectamente. No obstante, surgieron aspectos a mejorar y otros que generaron nuevas dudas y que tuvieron que ser investigados con mayor profundidad para dar con la traducción idónea. Una vez resueltos y corregidos los aspectos a mejorar, se dio la opción de publicar una versión actualizada de la traducción que tuviera en cuenta los comentarios realizados por compañeros y profesores, aunque esta nueva versión mejorada no contaría para la nota final.

Posteriormente, se procedió a la revisión del texto final, mejorado gracias a los comentarios de compañeros y profesores, se preparó el documento final de traducción según el documento de Pautas de la editorial y se colgó en el Aula Virtual para su envío a la editorial. Esta versión mejorada fue posteriormente revisada y calificada por el personal de la editorial. En el *punto 2* del presente TFM se muestra el texto origen en azul frente a una nueva versión mejorada del texto meta que incluye todos los comentarios y observaciones efectuadas sobre las traducciones anteriores. También se incluyen mejoras en la redacción que hacen que el texto quede más natural y fluido o cambios de algunos términos para expresar mejor el sentido de estos.

3.2 Problemas de comprensión y traducción

Cuando se realiza la traducción de un texto es inevitable encontrar una serie de dificultades o problemas que ponen a prueba nuestros conocimientos y habilidades. Christiane Nord (2009: 233) distingue entre dificultad y problema de traducción: «las dificultades tienen carácter

subjetivo, individual, e interrumpen el proceso hasta que sean superadas mediante las herramientas adecuadas, mientras que los problemas de traducción tienen un carácter objetivo y general, y han de ser solucionados mediante procedimientos que forman parte de la competencia traductora». Esta competencia es definida por Kelly (2002) como el «conjunto de capacidades, destrezas, conocimientos e incluso actitudes que reúnen los traductores profesionales y que intervienen en la traducción como actividad experta, es decir, que en su conjunto, distinguen al profesional del no profesional, al experto del no experto».

Para Hurtado (2018) «la noción de problema de traducción está íntimamente ligada a la noción de error de traducción (cuando un problema no se resuelve adecuadamente) y a la de estrategia traductora (mecanismos de resolución de problemas)».

Por tanto, para poder realizar una traducción de calidad se deben identificar los posibles problemas que puedan surgir durante el proceso de traducción y seleccionar las estrategias que se utilizarán para resolverlos, valiéndose de la competencia traductora.

A pesar de que existen diferentes clasificaciones, como por ejemplo la de Nord (2005) para los problemas de traducción o la de Hurtado (2001) para las estrategias de traducción, se ha decidido realizar una clasificación propia en la que se han clasificado, por un lado, las dificultades de traducción, por otro, los problemas de comprensión y una tercera categoría que incluye los problemas de tipo lingüístico. Dentro de cada problema encontrado se indican las fuentes consultadas y las estrategias seguidas para dar finalmente con la traducción más adecuada.

3.2.1 Dificultades de traducción

Aunque la mayoría de la terminología específica fue consultada en diccionarios y páginas web especializadas y no entrañó mayor dificultad, otros términos sí supusieron una investigación más profunda.

- *Oncogenic driver mutations*: aunque en un principio se tradujo este término como «mutaciones oncogénicas conductoras», tras la revisión realizada por los compañeros y sus comentarios sobre esta expresión, decidí consultar el término *driver* en el *Libro Rojo* de Fernando Navarro para ver si existía alguna traducción alternativa. Aquí se indicaba

que en lo relativo a la genética, el término *driver* puede traducirse como «iniciador» por lo que podría traducirse como «iniciador oncogénico» o «mutación oncoiniciadora». También se consultó su definición en la página web de Cancer.gov y finalmente se optó por utilizar el término «mutación oncoiniciadora» para que estuviera en sintonía con las traducciones de los demás compañeros. Ejemplo de traducción en el texto:

We then consider the spectrum of mutations found in cancer genomes which include a small fraction of oncogenic driver mutations.	Después, se analiza el espectro de las mutaciones halladas en los genomas del cáncer que incluyen una pequeña fracción de mutaciones oncoiniciadoras.
--	---

- *Epithelial-to-mesenchymal transition*: durante la revisión de las traducciones por parte de los compañeros surgió la duda de la traducción de este término. Se consideraron las traducciones «transición epitelio a mesénquima», «transición epitelio-mesenchimatoso» y «transición epitelial mesenchimatoso». Estas dos últimas se encontraban incluidas en el *Repertorio de siglas, acrónimos, abreviaturas y símbolos utilizados en los textos médicos en español (2ª edición)*. Sin embargo, también se encontró el término como «transición epitelio-mesénquima» en un texto del CSIC relacionado con el cáncer y pareció la traducción más acertada. Además, puesto que otros compañeros habían utilizado esa misma traducción, se optó por esta última. Ejemplo de traducción en el texto:

Metastatic tumor cells acquire migratory properties in a process called the <i>epithelial-to-mesenchymal transition</i> .	Las células tumorales metastásicas adquieren propiedades migratorias en un proceso llamado <i>transición epitelio-mesénquima</i> .
---	--

- *Scrotal cancer*: para la traducción de este término se consultaron dos fuentes distintas porque se quería comprobar si el cáncer de testículo y el de escroto eran lo mismo. Las fuentes consultadas fueron: el artículo de revisión de mayo de 2017 *Carcinoma de células escamosas del escroto* de la Revista Mexicana de Urología, el artículo de investigación *La primera erradicación eficaz de un cáncer cutáneo* de Ángel Fernández Flores y la página web Cancer.gov. Tras su lectura se pudo comprobar que se trataba de

dos tipos de cáncer diferentes, el cáncer de escroto es un tipo de cáncer de piel que afecta a la piel del escroto y que es habitual en personas en contacto con el hollín, mientras que el cáncer de testículo es un tipo de cáncer en el que se forman células malignas en los tejidos del testículo, por lo que el término *scrotal cancer* se podría traducir como «cáncer de escroto» o «cáncer de piel del escroto» y se eligió el primero por asemejarse más su estructura al término en inglés. Ejemplo de traducción en el texto:

As early as the eighteenth century, chimney sweeps' exposure to soot was associated with a high incidence of scrotal cancer, and the use of tobacco as snuff was associated with nasal cancer.	Ya en el siglo XVIII, la exposición de los deshollinadores al hollín se asoció a una alta incidencia de cáncer de escroto y el uso del tabaco como rapé, al cáncer nasal.
--	---

- *Signature*: este término se tradujo en un primer momento como «firma» porque así figura en la página web de *Cancer.gov*. También se comprobó que dicho término se empleaba mucho en textos relacionados con la genética (92.600 resultados en *Google Académico*). No obstante, tras la revisión del texto por los profesores, se indicó que este término se podía haber traducido como «patrón o perfil de expresión génica» por lo que se cambió en la traducción final. Ejemplo de traducción en el texto:

Cigarette smoke is known to contain more than 60 different carcinogens, and the overall profile of mutations in lung cancer appear as a complex pattern of overlapping signatures.	Se sabe que el humo del cigarrillo contiene más de 60 carcinógenos diferentes y el perfil general de las mutaciones en el cáncer de pulmón aparece como un patrón complejo de perfiles de expresión génica superpuestos.
--	--

- *Drosophila*: para la traducción de este término se consultó el *Diccionario de Términos Médicos* de la Real Academia Nacional de Medicina de España (DTME) y la página de Wikipedia. En ellas se indica que *Drosophila* se trata de un género de moscas que pertenecen a la familia *Drosophilidae*, a cuyos miembros se les conoce como «moscas de

la fruta». Por otro lado el DTME indica que la traducción en español debe ser «drosófila» por ser la forma etimológica. Ejemplo de traducción en el texto:

X-rays have been known to cause mutations in <i>Drosophila</i> since the classic experiments of Hermann J. Muller were published in 1927.	Se sabe que los rayos X causan mutaciones desde que Hermann J. Muller publicó en 1927 sus experimentos clásicos sobre los efectos de dicha radiación en drosófila.
---	--

- *Reactive oxygen species (ROS) / Oxygen radicals*: la traducción de este término fue algo complicada, ya que en el texto origen se utilizan distintas denominaciones para referirse a un mismo concepto. Según la información encontrada en Cancer.gov, «los radicales del oxígeno son un tipo de molécula inestable que contiene oxígeno y cuya acumulación en las células puede dañar el DNA, el RNA y las proteínas, pudiendo causar la muerte de la célula». Por otro lado, Fernando Navarro en su diccionario *Libro Rojo* indica que «muchos autores utilizan las expresiones *reactive oxygen species (ROS)*, *oxygen free radicals*, *oxygen radicals* o *free radicals* como sinónimos». Además, en el documento de *Pautas* de la editorial se indica que la traducción preferida para el término *reactive oxygen species* es las «especies reactivas de oxígeno», por lo que se ha unificado este término para referirse tanto a *oxygen radicals*, como a *reactive oxygen species*. Ejemplo de traducción en el texto:

That damage is due to depurination reactions, to alkylation reactions, and to the generation of reactive species such as oxygen radicals, all of which alter DNA. It has been estimated that in every cell, more than 20,000 alterations to the DNA occur each day from reactive oxygen species and depurination	Ese daño se debe a las reacciones de despurinación y alquilación y a la generación de compuestos reactivos como las especies reactivas de oxígeno que alteran el DNA. Se ha visto que en cada célula se generan más de 20 000 alteraciones en el DNA cada día debido a las especies reactivas de oxígeno y a la despurinación.
--	--

- *DNA mismatch repair*: para comprender este término se consultó la información ubicada en la página de Catlab. Aquí se indica que el sistema de reparación de apareamientos erróneos (mismatch repair o MMR) se encarga de la reparación de errores pequeños de secuencia producidos durante la replicación del DNA. Cuando, durante la copia de la hebra molde de DNA se incorpora un nucleótido erróneo, se produce un error de apareamiento (mismatch) entre las hebras madre e hija. Este error provoca una alteración en la estructura de la doble hebra que puede ser reconocida y reparada por las enzimas del sistema MMR. Además, en el documento de *Pautas* suministrado por la editorial figura la traducción preferida para este término. Por todo ello, se tradujo el término por «reparación de apareamientos erróneos». Ejemplo de traducción en el texto:

HNPCC genes encode components of the mismatch-repair system; in the absence of mismatch repair	Los genes del CCRHNP codifican componentes del sistema de reparación de apareamientos erróneos
--	--

- *Matrix metalloproteases*: según la definición encontrada en la página *Cáncer.gov*, se trata de un miembro de un grupo de enzimas que pueden descomponer proteínas como el colágeno y que se encuentran normalmente en los espacios entre las células de los tejidos (es decir, proteínas de la matriz extracelular). Dado que estas enzimas necesitan zinc o átomos de calcio para trabajar adecuadamente, se llaman metaloproteasas. Las metaloproteasas de matriz participan en la curación de heridas, la angiogénesis y la metástasis de las células tumorales. Por otro lado, según el *Libro Rojo*, es preferible el uso de «proteinasas» frente a «proteasa» en español. No obstante, la denominación química oficial es «peptidasas», pero esta última solo se utiliza para referirse a un grupo de proteínas dentro del cual se encuentra la metaloproteinasas. En cuanto a la frecuencia de uso, es más habitual encontrar textos en los que se menciona como «metaloproteasa» que como «metaloproteinasas». Dado que se considera más correcto el término «metaloproteinasas» es este el que se utilizó en la traducción. Sin embargo, para referirse al grupo de este tipo de proteínas en general se ha utilizado el término «peptidasas».

Ejemplo de traducción en el texto:

Carcinoma cells penetrate the extracellular matrix and blood vessel wall by extending invadopodia (actin-rich protrusions of the plasma membrane), which produce matrix metalloproteases and other proteases to open up a path.	Las células del carcinoma penetran la matriz extracelular y la pared de los vasos sanguíneos mediante la extensión de invadopodios (protuberancias ricas en actina de la membrana plasmática), los cuales producen metaloproteinasas de matriz y otras peptidasas para abrir una vía
---	--

- *Promoter y enhancer*: en lo que respecta a la traducción de estos dos términos surgió la duda de si se trataba de sinónimos o si, por el contrario, el autor quería resaltar la diferencia entre ambos. Se consultaron las definiciones de ambos términos en el *Libro Rojo*, en el diccionario de *Cambridge.org* y en el *Diccionario de la RAE* y finalmente se observó una ligera diferencia entre ambos términos por lo que no se trataban como sinónimos. El término *promoter* se tradujo por «activador», tal como se recomienda en el *Libro Rojo* de Fernando Navarro, mientras que *enhancer* se tradujo como «potenciador». Ejemplo de traducción en el texto:

...such as those that produce a hybrid gene or bring a growth regulatory gene under the control of a different promoter or enhancer	...como las que originan un gen híbrido o ponen a un gen regulador del crecimiento bajo el control de un activador o un potenciador diferente
---	---

- *Locus*: la traducción de este término supuso una investigación adicional, ya que el término *locus* es un latinismo y en un principio se pensó en traducirlo al español como «sitio», «lugar» o «posición». No obstante, el *Libro Rojo* de Fernando Navarro indica que en el contexto de la genética el latinismo *locus* es aceptable, puesto que se trata de un neologismo necesario y no se puede realizar la castellanización directa a «loco» puesto que el significado sería diferente. Por otro lado, el *DTME* indica que aunque en inglés el plural de este término es *loci*, en español el plural es *locus*, por lo que ha sido este último término el utilizado en la traducción del texto. Ejemplo de traducción en el texto:

...which explains the frequent involvement of these loci in leukemias and lymphomas.	...lo que explica la participación frecuente de estos <i>locus</i> de genes en leucemias y linfomas.
--	--

- *WASP*: aunque en un principio se tradujo este término como *WASP*, posteriormente se decidió investigar más al respecto y se consultó el documento *Estradiol controla la adhesión y migración celular vía FAK/PAXILLIN/Cdc42/NWASP/ Arp2/3 complex en células de cáncer de mama* en el que se explica que «la migración celular es un paso crucial para que las células cancerosas invadan tejidos cercanos. Esta acción es llevada a cabo por proteínas reguladoras del citoesqueleto de actina, como la N-WASP». Por ello finalmente el término *WASP* se ha traducido por «N-WASP».

<ul style="list-style-type: none"> • Cofilin • WASP • Actin • Invadopodium 	<ul style="list-style-type: none"> • Cofilina • N-WASP • Actina • Invadopodio
--	---

- *Chemotherapeutic agents / chemotherapy drugs*: según el *Libro Rojo* y el *Diccionario de Términos Médicos (DTME)*, *chemotherapeutic agents* son sustancias empleadas para el tratamiento del cáncer, y *chemotherapy drugs* son medicamentos utilizados para el tratamiento del cáncer. En cuanto al término *agent*, aunque en un principio se tradujo como «agente», se decidió cambiar su traducción puesto que en el *Libro Rojo* se indica que *agent* en el ámbito farmacológico se refiere a «medicamento» o «fármaco». Por ello se decidió traducir ambos términos como «medicamentos quimioterápicos». En cuanto a *chemotherapeutic treatment*, se tradujo como «tratamiento de quimioterapia». Ejemplo de traducción en el texto:

For example, traditional anticancer chemotherapeutic agents like cis-platinum cause DNA cross-links	Por ejemplo, los medicamentos quimioterápicos tradicionales contra el cáncer, como el cisplatino, producen un entrecruzamiento del DNA
---	--

...explains why commonly used chemotherapy drugs preferentially kill cancer cells	...explica por qué los medicamentos quimioterápicos utilizados de manera habitual matan sobre todo a las células cancerosas
This explains why cancer patients develop anemia and are susceptible to infections during chemotherapy treatment.	Esto explica por qué los pacientes con cáncer desarrollan anemia y son susceptibles a sufrir infecciones durante el tratamiento de quimioterapia.

3.2.2 Problemas de comprensión

Vicent Montalt Resurrecció y Maria González Davies dicen en su libro *Medical Translation Step by Step: Learning by Drafting (2014)*: «if we don't understand the source text, we can't translate it». Aunque en ocasiones el factor tiempo puede jugar en nuestra contra, es esencial realizar una buena documentación antes de iniciar una traducción para asegurarnos de que hemos comprendido perfectamente el texto y que estamos en disposición de realizar una traducción de calidad.

Además, en el mismo libro se menciona lo siguiente: «medical translators do not necessarily need a medical degree [...]. What is useful, however, is to acquire some background medical knowledge in order to be able to understand source texts properly». Aunque disponer de conocimientos previos sobre el tema tratado facilita la comprensión del texto a traducir, no es esencial tener esta formación previa, ya que estos conocimientos pueden adquirirse posteriormente cuando se tenga que realizar la traducción. De hecho, se estará equivocado si se piensa que por conocer el tema tratado se puede traducir sin problema todo el texto, pues es habitual que se tengan que consultar nuevas fuentes para resolver dudas o problemas de traducción que vayan surgiendo. Durante la traducción del texto se generaron los siguientes errores derivados de problemas de comprensión:

- *Via chromatin structure*: en el fragmento: «*oncogenic mutations that exert their effect through general changes in gene expression via chromatin structure or microRNA expression*», no se comprendió bien la expresión *via chromatin structure* y por ello se

consultó el artículo de revisión *Modificaciones epigenéticas de la cromatina en la generación del cáncer* de Francisco Arenas Huertero (2002), en el que se explica cuál es la estructura de la cromatina («nivel de organización del ADN que permite regular muchos genes a lo largo del ciclo de vida de las células»). También se consultó la definición de «cromatina» en el diccionario de *genome.gov* en el cual se indica que «la cromatina es una combinación de ADN y proteínas que forman los cromosomas». De todo esto se deduce que una alteración o mutación en la estructura de la cromatina puede derivar en diferentes enfermedades, como por ejemplo el cáncer. Por ello, aunque en el primer borrador de la traducción el fragmento se tradujo como «por último, se revisarán las mutaciones oncogénicas que provocan cambios generales en la expresión de los genes a través de la estructura de la cromatina o de la expresión del micro-RNA», finalmente se ha traducido como:

<p>Finally, we consider oncogenic mutations that exert their effect through general changes in gene expression via chromatin structure or microRNA expression</p>	<p>Por último, se revisan las mutaciones oncogénicas que producen cambios generales en la expresión de los genes contenidos en la estructura de la cromatina o en la expresión mediada por el micro-RNA.</p>
---	--

- *Maximal growth advantage*: en un principio se tradujo como «ventaja del crecimiento máximo». Tras leer los comentarios de los compañeros se volvió a consultar el texto original y se pudo comprobar que el término *maximal* se refería al sustantivo «ventaja» y no a «crecimiento», por lo que se cambió esta parte de la traducción por:

<p>Tumors are complex organs composed of different cell types that interact with their environment to obtain a maximal growth advantage.</p>	<p>Los tumores son órganos complejos compuestos por diferentes tipos de células que interactúan con su entorno para obtener una mayor ventaja de crecimiento.</p>
--	---

- *Excision repair pathway*: en un principio no se comprendió correctamente el texto y se entendió que el problema se generaba por la escisión de los nucleótidos y que el sistema se encargaba de repararlo, por ello en el primer borrador se tradujo como «reparación de escisión de nucleótidos». No obstante, tras la revisión del profesorado y su indicación de que este término no estaba bien traducido se llevó a cabo una investigación más profunda y se consultaron los siguientes documentos: artículo sobre *Daño y reparación del ADN* de la revista Ciencia y el *Capítulo 9: Mecanismos de reparación del ADN* ubicado en la página web de Access Medicina. Una vez comprendido bien el contenido del texto se vio que el sistema de reparación se realizaba mediante la escisión de los nucleótidos, por lo que la traducción correcta es:

Seven of the eight known XP genes have been identified as components of the nucleotide excision-repair machinery, and the connection to skin cancer is clear since repair of DNA damage caused by UV light primarily requires nucleotide excision repair.	Siete de los ocho genes conocidos de la XP han sido identificados como componentes del sistema de reparación por escisión de nucleótidos, y la conexión con el cáncer de piel es evidente, ya que la reparación del daño en el DNA causado por la luz UV requiere sobre todo la reparación por escisión de nucleótidos.
---	---

- *Extracellular matrix (ECM)*: en la primera traducción se intercambiaron por error los conceptos de «matriz extracelular» y «membrana basal» y se tradujo el término «extracellular matrix» por «membrana extracelular». Este error no fue detectado durante la primera revisión del texto y, por tanto, se envió así a la editorial. Sin embargo, si fue detectado con posterioridad y ha sido corregido en la nueva versión de la traducción. De hecho, el error solo se cometió en el texto que acompaña a la figura 25-6, ya que en el resto del texto el término estaba traducido correctamente. Se consultó información al respecto en el DTME y en la página web de cáncer.gov. El texto final quedó como se muestra a continuación:

Carcinoma cell migrating on ECM fiber	Célula de carcinoma que migra en la fibra de la matriz extracelular (MEC)
Migration on ECM	Migración en la matriz extracelular (MEC)
Invasion through ECM	Invasión a través de la matriz extracelular (MEC)

- [...] *by double-strand breaks created during rearrangement of their immunoglobulin or T-cell receptor genes*: en la primera traducción no se comprendió bien el sentido de esta frase y se tradujo como «por rupturas de la doble hebra del DNA durante el reordenamiento de su inmunoglobulina o de los genes de los receptores de células T». Sin embargo, después de la revisión del texto por los profesores y tras comprobar que estaba mal traducido se consultó información al respecto en la página web de *Lab Test Online* en la que se explica que «durante el desarrollo de las células B y T se producen reordenamientos en algunas partes de su ADN (genes que codifican las inmunoglobulinas o los receptores de linfocitos T)». Por ello la nueva versión de la traducción quedó como se muestra a continuación:

The B and T cells of the immune system are particularly susceptible to DNA rearrangements caused by double-strand breaks created during rearrangement of their immunoglobulin or T-cell receptor genes	Los linfocitos B y T del sistema inmunitario son bastante susceptibles a los reordenamientos del DNA causados por rupturas de la doble hebra durante el reordenamiento de los genes de inmunoglobulinas o de los genes de los receptores de linfocitos T
--	--

3.2.3 Problemas lingüísticos

Este tipo de problemas se generan por las diferencias estructurales (léxicas y oracionales) entre la lengua de origen y la lengua meta. A continuación se exponen los problemas encontrados:

a) Antropónimos

- *Darwinian evolution*: En este caso se trató de aclarar si el término adecuado para la traducción era «evolución darwiniana» y si el término darwiniana debía o no ir con mayúscula al comienzo de la palabra dado que proviene de un nombre propio. Tras buscar información en varias páginas web, finalmente se consultó la página de la *Fundeu* para resolver esta cuestión. En esta página se indica que «las formas recomendadas en la *Ortografía académica del 2010* son *darwiniano* y *darwinista*, para facilitar la identificación de la persona aludida (Darwin)». Por otro lado, el término darwiniana o darwiniano aparece en el *Diccionario de la RAE*, por lo que al final se decidió traducirlo como «evolución darwiniana» por presentar más similitud con el término en inglés que «darwinista». Ejemplo de traducción en el texto:

These contrasting relationships can be reconciled by viewing cancer progression as a form of Darwinian evolution	Estas relaciones contrapuestas pueden conciliarse si se considera la progresión del cáncer como una forma de evolución darwiniana
--	---

b) Falsos amigos

Los falsos amigos son palabras de dos idiomas diferentes que, pese a tener una forma similar, tienen un significado completamente distinto, lo cual puede presentar problemas de traducción y dar lugar a errores. Ejemplos encontrados en el texto:

- *Severe*: en el *Libro Rojo* se indica lo siguiente: «término traidor; en la mayor parte de los casos, no corresponde a “severo” (que en español significa ‘serio’ o ‘riguroso’ y tradicionalmente hemos venido utilizando para calificar el carácter de una persona, o un castigo). En los textos médicos, el inglés *severe* puede utilizarse con sentidos bien distintos». Uno de los sentidos de este término en inglés es el que hace referencia a la gravedad de las enfermedades, lesiones y situaciones, y que en este caso corresponde al contexto del TO. Ejemplo de traducción en el texto:

Double-strand breaks are particularly severe lesions	Las rupturas de la doble hebra son lesiones particularmente graves
--	--

- *Template*: tal como se indica en el *Libro Rojo*, el término *template* no significa templado, sino plantilla, molde, modelo, matriz o patrón. Se trata de un término muy frecuente en biología molecular para designar la secuencia de ácidos nucleicos que sirve para la síntesis de cadenas complementarias de ADN o ARN.

Often the repair of such damage depends on using the homologous chromosome as a template	A menudo, la reparación de estos daños depende de que se use el cromosoma homólogo como patrón
--	--

c) Anglicismos

Los anglicismos son palabras procedentes de la lengua inglesa que se utilizan en otros idiomas, en este caso en español.

- *Amplification*: según el *Libro Rojo*, en genética, el término *amplification* (*DNA amplification*) se emplea para designar un aumento del número de secuencias de DNA, pero no de su tamaño. No obstante, «amplificación» se trata de un calco anglicista, por lo que es más apropiado hablar de «multiplicación» y es este término el que al final se ha utilizado. Ejemplo de traducción en el texto:

For example, loss of p53 function leads to a hundredfold or greater increase in the frequency of gene amplification.	Por ejemplo, la pérdida de la función de p53 conduce a un aumento de cien veces o más en la frecuencia de multiplicación de los genes.
--	--

d) Voz pasiva

Aunque en inglés el uso de la pasiva es muy habitual en los textos de tipo científico, en español no es así y se prefiere el uso de la voz activa. El artículo *Uso y abuso de la voz pasiva en el lenguaje médico* escrito por (Navarro, Hernández y Rodríguez-Villanueva 1994) explica:

Aunque la pasiva no es en sí incorrecta, su abuso es una de las cosas que más desfiguran el genio de nuestra lengua y que más da a un escrito aire forastero. El uso de la pasiva, aunque muy propio del inglés, alcanza en las publicaciones médicas en lengua inglesa límites verdaderamente exagerados [...]. Como

consecuencia de ello, el abuso de la voz pasiva en castellano llega a resultar asfixiante en los textos médicos traducidos del inglés.

Así, expresiones como *are selected*, *is believed*, *are repaired*, *are described*, etc., encontradas en el texto origen, se han traducido como: «se seleccionan», «se cree», «se reparan», «se describen», en el texto meta.

e) Adverbios terminados en -mente

En lo que respecta a los adverbios terminados en *-ly* en inglés se debe evitar su traducción por adverbios terminados en «-mente» pues aunque no es incorrecto su uso, un abuso de los mismo recarga la lectura. Ejemplos encontrados en el texto y su traducción:

early - al comienzo

finally - por último

originally - en un primer momento

principally - sobre todo

f) Gerundio

En el *número 39 de los Cuadernos de la Fundación Dr. Antonio Esteve* (Claros 2016), se indica que para utilizar el gerundio de forma correcta en castellano se deben cumplir tres condiciones: 1. Que funcione como adverbio (complemento circunstancial) o como verbo. 2. Que exprese una acción simultánea o anterior a la del verbo principal, pero nunca posterior. 3. Que el sujeto del gerundio sea el mismo que el del verbo principal, aunque a veces también sea correcto cuando tenga un sujeto propio. A continuación se muestran algunos ejemplos de gerundios encontrados en el texto origen y su traducción:

considering - se considera

contrasting - contrapuestas

acting - que actúa

identifying - identificar

understanding - comprender

damaging - al dañar

g) Cuestiones de estilo:

Aunque el estilo es formal en ambos textos (origen y meta), en inglés se emplean ciertos términos que en español pueden tener más de una traducción y que condicionan el estilo del texto. Ejemplo:

- *Body*: este es un término que aparece muy a menudo en el texto. En un principio se tradujo como «cuerpo». Sin embargo, dado que el fragmento del texto origen a traducir se encuentra dentro de un libro de texto de contenido científico en el que se emplea un lenguaje culto, se vio que el término «cuerpo» en este contexto resultaría demasiado coloquial por lo que se ha sustituido por «organismo», que aunque en este contexto tiene el mismo significado, es más adecuado según el tenor utilizado en el resto del libro.

- Uso de la primera persona del plural por parte del autor del texto: esta forma de expresión no se utiliza con frecuencia en textos del ámbito científico. No obstante, dado que se trata de un libro de texto cuyo propósito es hacer llegar una información al lector, se ve correcto su uso, ya que se piensa que el autor utiliza de forma intencionada la primera persona del plural para hacer partícipes a los alumnos (lectores) y de esta forma implicarlos más en el proceso de aprendizaje haciendo que sea más eficaz la transmisión de la información.

4 GLOSARIO TERMINOLÓGICO

En el presente glosario constan términos especializados que aparecen en el texto origen, tanto los relacionados con el cáncer como con campos temáticos relacionados. Se incluye la definición para cada término, su equivalente en español y la fuente consultada, así como algún comentario si procede. Las fuentes consultadas tanto para la definición del término como para la traducción del mismo son las mismas, por lo que se ha decidido incluirlas una sola vez en la casilla de la *Definición* para no repetir información, facilitar la lectura y mejorar la pulcritud de la tabla.

Fuentes más utilizadas:

SIGLA o NOMBRE	DEFINICIÓN	DIRECCIÓN ELECTRÓNICA
Cancer.gov	Página web del Instituto Nacional del Cáncer (NCI) de Estados Unidos	cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer
Cancer.org	Página web de la American Cancer Society	cancer.org
CIMA	Centro de Información online de medicamentos de la Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios (AEMPS)	cima.aemps.es/cima/publico/home.html
CUN	<i>Diccionario Médico</i> de la Clínica Universidad de Navarra	cun.es
dRAE	<i>Diccionario</i> de la Real Academia Española	dle.rae.es/

SIGLA o NOMBRE	DEFINICIÓN	DIRECCIÓN ELECTRÓNICA
DTME	<i>Diccionario de Términos Médicos</i> de la Real Academia Nacional de Medicina Española	dtme.ranm.es/
Genome.gov	Página web del National Human Genome Research Institute (NHGRI) de Estados Unidos.	genome.gov/es/genetics-glossary/
Initia	Centro oncológico Initia	initiaoncologia.com/glosario
Instituto Roche	<i>Glosario</i> del Instituto Roche	instituto-roche.es/recursos/glosario/
Medlineplus	<i>Enciclopedia médica</i> de la página Medline Plus	medlineplus.gov
Mettler Toledo	Página web de Mettler Toledo	https://www.mt.com/es/es/home/
LR	<i>Libro Rojo o Diccionario de dudas y dificultades de traducción del inglés médico</i> de Fernando Navarro	cosnautas.com/es/libro
OMS	Organización Mundial de la Salud	who.int/es

Glosario:

Término en inglés	Definición	Término en español
<i>1000-fold</i>	By a thousand times. Fuente: Cambridge Dictionary	mil veces
<i>actin</i>	Proteína globular que forma los microfilamentos que mantienen la forma de la célula y facilita sus movimientos y contracción. Fuente: DTME.	actina
<i>acute myeloid leukemia</i>	Tipo de cáncer de la médula ósea causado por una alteración en la maduración y proliferación de las células madre de la médula ósea que producen las células de la sangre. Fuente: DTME, página web del Hospital Clinic Barcelona.	leucemia mieloide aguda
<i>adduct</i>	<i>Each molecular entity of which is formed by direct combination of two separate molecular entities A and B in such a way that there is change in connectivity, but no loss of atoms within the molecules A and B. It is also used specifically for products of an addition reaction.</i> Fuente: PAC, 1994, 66, 1077 (<i>Glossary of terms used in physical organic chemistry. (IUPAC Recommendations 1994)</i>), page 1082.	aducto
<i>adenine (A)</i>	La adenina (A) es una de las cuatro bases nitrogenadas del DNA. En el interior de una molécula de DNA de doble hebra, las bases de adenina de una hebra se emparejan con las bases de timina de la hebra opuesta. La secuencia de las cuatro bases nitrogenadas codifica la información del DNA. Fuente: Genome.gov.	adenina (A)
<i>alkylating agent</i>	Fármaco o sustancia de acción alquilante. Los agentes alquilantes son fármacos administrados habitualmente en quimioterapia. Provocan la inactividad de la molécula de DNA y, como consecuencia, bloquean la división celular. Fuente: Initia, DTME.	sustancia alquilante

Término en inglés	Definición	Término en español
<i>alkylation reaction</i>	La alquilación es un proceso químico por el que se une un grupo alquilo a una molécula de tipo orgánico mediante adición o sustitución. Fuente: Mettler Toledo.	reacción de alquilación
<i>amplification</i>	Aumento de la expresión de uno o más genes cromosómicos motivada por señales generadas de forma espontánea o provocada. Fuente: DTME.	multiplicación
<i>anaerobic glycolysis</i>	Proceso de degradación de la glucosa en el que se genera piruvato y que posteriormente, en condiciones de anaerobiosis (ausencia de oxígeno), se transforma en lactato y ATP mediante la fosforilación oxidativa o respiración celular. Fuente: LR, wiki.elika.eus/index .	Preferencia de traducción según el documento de Pautas: «glucólisis anaerobia»
<i>anemia</i>	Disminución del número de glóbulos rojos y, por tanto, del transporte de oxígeno, lo que ocasiona la falta del mismo en los tejidos. Es debida a un trastorno en la formación de los glóbulos rojos o a pérdidas o destrucción excesiva de los mismos. Fuente: DTME.	anemia
<i>angiogenesis</i>	1. Formación de los vasos sanguíneos o linfáticos, tanto en el desarrollo embrionario como en la reparación y la regeneración de los tejidos. 2. Proceso celular por el que los vasos ya formados producen ramificaciones e invaden los tejidos circundantes. Fuente: DTME.	angiogénesis
<i>apoptosis</i>	Tipo de muerte celular en la que una serie de procesos moleculares en la célula conducen a su muerte. Fuente: Cáncer.gov.	apoptosis

Término en inglés	Definición	Término en español
<i>B and T cells of the immune system</i>	Células del sistema inmunitario. Fuente: DTME, labtestonline.es	linfocitos B y T del sistema inmunitario
<i>Base pairing</i>	Proceso que incluye el enlace del par complementario de cadenas de polinucleótidos del ADN a través de enlaces de hidrógeno entre los pares opuestos de purina y pirimidina. El apareamiento de bases estables se forma solo entre adenina y timina (A-T) y entre guanina y citosina (G-C). En el ARN, el uracilo reemplaza a la timina y puede aparearse con la adenina. Fuente: Observatorio de Salud y Medio Ambiente de Andalucía (OSMAN).	Se ha utilizado el término emparejamiento de bases porque «apareamiento» puede tener otro sentido
<i>basement membrane</i>	Membrana de naturaleza extracelular, formada por la lámina basal y la lámina reticular, que se dispone por debajo de la superficie basal de todos los tejidos y alrededor de todas las células que están rodeadas de tejido conjuntivo, pero que no pertenecen a él. Fuente: DTME.	membrana basal
<i>benign polyp</i>	Proliferación anormal y benigna que se origina en la membrana mucosa de un tejido. Fuente: DTME.	pólipo benigno

Término en inglés	Definición	Término en español
<i>benzo(a)pyrene</i>	El benzopireno es un hidrocarburo policíclico aromático potencialmente cancerígeno (a-benzopireno) que se encuentra presente en algunos alimentos, como las carnes y el pescado, los alimentos quemados o asados a la parrilla, pero también en el escape de los automóviles, el humo de la madera quemada, el tabaco, los productos derivados del petróleo y gas entre otras fuentes. Fuente: Cancer.gov, quimica.es/enciclopedia/Benzopireno.html	a-benzopireno
<i>Bloom's syndrome</i>	Enfermedad genética caracterizada por una sensibilidad excesiva al sol, telangiectasias faciales, estatura pequeña e inmunodeficiencia. Aproximadamente el 20 % de las personas que la padecen, sufren neoplasias (leucemias, linfosarcomas, linfomas y carcinomas de la cavidad bucal y del aparato digestivo). Fuente: DTME.	Síndrome de Bloom
<i>BRCA1 and BRCA2</i>	Genes supresores de tumores cuyas mutaciones se asocian a un riesgo alto de desarrollar cáncer de mama. Fuente: DTME, Cancer.gov.	(genes) BRCA1 y BRCA2
<i>cancer</i>	Cada una de las enfermedades producidas por un daño genético no letal que se originan por la expansión clonal de una célula que se divide de una forma incontrolada, infiltra los tejidos cercanos y da lugar a implantes secundarios discontinuos o metástasis. Fuente: DTME.	cáncer
<i>carcinogen</i>	Agente físico, químico o biológico con propiedades cancerígenas. Fuente: DTME.	carcinógeno
<i>carcinoma</i>	Tumor maligno originado a partir de células epiteliales. Fuente: DTME.	carcinoma

Término en inglés	Definición	Término en español
<i>CDK1, CDK2 and CDK4/6 complexes</i>	Enzimas cinasas que forman complejos con la ciclina e intervienen en la regulación del ciclo celular. Fuente: DTME.	complejos CDK1, CDK2 y CDK4/6
<i>cell cycle regulation</i>	Cualquier proceso que controla la serie de situaciones por las cuales pasa una célula durante el ciclo celular. Cuando la regulación del ciclo celular no es correcta, las células pueden multiplicarse de manera descontrolada y se pueden presentar enfermedades como el cáncer. Fuente: Cáncer.gov.	regulación del ciclo celular
<i>chemical carcinogen</i>	Agente físico, químico o biológico que produce o puede producir cáncer. Fuente: DTME.	carcinógeno
<i>chemical mutagen</i>	Sustancia química o agente físico capaz de inducir cambios en el DNA. Fuente: Genome.gov.	mutágeno
<i>chemotherapeutic agent</i>	Fármacos empleados para el tratamiento del cáncer. Fuente: LR, DTME, seom.org/157-informacion-al-publico-guia-de-tratamientos/que-es-como-funciona-y-tipos-de-quimioterapia	medicamento quimioterápico
<i>chemotherapy drug</i>	Medicamentos utilizados para el tratamiento del cáncer. Los medicamentos de quimioterapia atacan a las células cancerosas en diferentes fases del ciclo celular. Fuente: Cancer.org, DTME, LR.	medicamento quimioterápico, <i>chemotherapy treatment</i> = tratamiento de quimioterapia
<i>chromatin</i>	Material nuclear constituido por un complejo de DNA y proteínas que configura los distintos cromosomas durante la mitosis. Fuente: DTME.	cromatina

Término en inglés	Definición	Término en español
<i>chromosomal rearrangement</i>	<p>Mutación que implica un cambio en la estructura original de un cromosoma. Dichos cambios pueden involucrar eliminaciones, duplicaciones, inversiones o translocaciones. Estos cambios suelen ser el resultado de roturas en dos lugares de la doble hélice del DNA seguidas de la ligadura de los extremos rotos, que resulta en una nueva disposición de genes cromosómicos.</p> <p>Fuente: es.wikipedia.org/wiki/Rearrangement_cromosómico</p>	<p>Preferencia de traducción según el documento de Pautas: «reordenamiento cromosómico»</p>
<i>chromosome</i>	<p>Cada una de las unidades estructurales en las que se organiza la cromatina durante la división celular. Funcionalmente, los cromosomas son portadores del material genético que, a través de la mitosis y la meiosis, se transmite a las células hijas.</p> <p>Fuente: DTME.</p>	<p>cromosoma</p>
<i>cis-platinum</i>	<p>Agente alquilante utilizado en quimioterapia. Inhibe la síntesis de DNA produciendo enlaces cruzados dentro y entre las cadenas del DNA. Fuente: CIMA, es.wikipedia.org/wiki/Cisplatino</p>	<p>cisplatino</p>
<i>clones</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conjunto de copias idénticas de un gen o fragmento de DNA obtenido por clonación. 2. Conjunto de unidades biológicas idénticas (orgánulos, células u organismos) obtenidos por un mecanismo de clonación. 3. Cada una de las unidades biológicas (orgánulos, células u organismos) obtenidas por un mecanismo de clonación. <p>Fuente: DTME.</p>	<p>clones</p>

Término en inglés	Definición	Término en español
<i>cofilin</i>	ADF/cofilina es una familia de proteínas de unión a actina que despolimerizan los microfilamentos, lo que regula la longitud de los filamentos de actina. Fuente: artsandculture.google.com/entity/m0bl0kv?hl=es	cofilina
<i>contact inhibition</i>	Propiedad de las células en cultivo por la que dejan de proliferar al entrar en contacto entre sí. Fuente: CUN.	inhibición por contacto
<i>cytochrome P-450 enzyme</i>	Grupo muy numeroso de enzimas. El término citocromo puede utilizarse para referirse a la enzima en concreto o a toda la familia. Las isoenzimas que lo componen intervienen en el metabolismo de muchos fármacos. Fuente: LR.	Preferencia de traducción según el documento de Pautas: «enzima», enzima citocromo P450
<i>cytokine</i>	Las citocinas son pequeñas proteínas cruciales para controlar el crecimiento y la actividad de otras células del sistema inmunitario y las células sanguíneas. Cuando se liberan, le envían una señal al sistema inmunitario para que cumpla con su función. Las citocinas afectan al crecimiento de todas las células sanguíneas y otras células que ayudan a la respuesta inmunitaria e inflamatoria del organismo. También ayudan a aumentar la actividad contra el cáncer mediante el envío de señales que pueden ayudar a que las células anormales mueran y que las células normales vivan más tiempo. Fuente: Cancer.org.	Preferencia de traducción según el documento de Pautas: «citocina»

Término en inglés	Definición	Término en español
<i>cytosine (C)</i>	La citosina (C) es una de las cuatro bases nitrogenadas del DNA. En el interior de una molécula de DNA de doble cadena, las bases de citosina de una hebra se emparejan con las bases de guanina de la hebra opuesta. La secuencia de las cuatro bases nitrogenadas codifica la información del DNA. Fuente: Genome.gov.	Preferencia de traducción según el documento de Pautas: «citosina»
<i>deletion</i>	Mutación consistente en la pérdida de un fragmento de DNA de un cromosoma, bien sea por la exposición a mutágenos químicos o radioactivos o por un error durante la división celular. La deleción puede afectar a un gen, a una parte del mismo o a varios genes y producir anomalías en la función celular y enfermedades por alteraciones del gen o de los genes eliminados. Fuente: DTME.	deleción
<i>depurination reaction</i>	En las reacciones de despurinación se rompe el enlace N-glucosilo entre una base púrica y la desoxirribosa. Fuente: accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=1960&sectionid=148097228	reacción de despurinación
<i>dimethyl sulfate (DMS)</i>	Es un líquido incoloro y oleoso que se utiliza en la elaboración de tintes, perfumes, fármacos, aceites minerales y sustancias agrícolas. Es un carcinógeno, un mutágeno y podría ser un teratógeno. Fuente: nj.gov/health/eoh/rtkweb/documents/fs/0768sp.pdf	sulfato de dimetilo
<i>direct-acting carcinogen</i>	Sustancias químicas que actúan directamente y no necesitan una conversión metabólica para actuar como sustancias cancerígenas (que producen cáncer). Fuente: publicacionesmedicina.uc.cl/PatologiaGeneral/Patol_104.html	carcinógeno de acción directa

Término en inglés	Definición	Término en español
<i>DNA</i>	Polímero lineal grande, compuesto de cuatro clases de nucleótidos de desoxirribosa. Es el portador de la información genética durante la reproducción. En los organismos eucariotas, el DNA se encuentra dentro del núcleo de la célula en forma de cromosomas. Fuente: Glosario terminológico del libro <i>Biología Celular y Molecular</i> , 7. ^a edición, Genome.gov.	Preferencia de traducción según el documento de Pautas: «DNA»
<i>DNA cross-linking agent</i>	Sustancia que une los nucleótidos del DNA. En los tratamientos del cáncer, las sustancias entrecruzadoras del DNA pueden eliminar las células cancerosas al dañar su DNA impidiéndoles que se multipliquen. Fuente: Cancer.gov, DTME.	sustancia entrecruzadora del DNA
<i>DNA cross-links</i>	Intercambio de material genético durante la meiosis. Los cromosomas emparejados de cada progenitor se alinean de manera que las secuencias similares de DNA de cada par de cromosomas se pueden cruzar entre sí. El entrecruzamiento cromosómico genera una mezcla del material genético de ambos progenitores y es una causa importante de la variación genética observada en la descendencia. Fuente: LR, DTME, Genome.gov.	entrecruzamiento del DNA

Término en inglés	Definición	Término en español
<p><i>DNA Damage Response Pathway</i></p>	<p>Mecanismos que puede utilizar la célula para reparar el DNA. Durante la replicación, la célula dispone de una maquinaria de revisión dentro de la propia DNA-polimerasa. Para los daños de una sola cadena de DNA, la célula puede usar técnicas de reparación por escisión (de bases o de nucleótidos), reparación de apareamientos erróneos (<i>mismatch repair</i>) y fotorreparación. Para las roturas de ambas cadenas del DNA, la célula puede emplear la recombinación homóloga o la unión de extremos no homólogos. Cuando los procesos normales de reparación del DNA fallan debido a la edad, a una disfunción o a una sobrecarga del sistema, los daños en el DNA no reparados pueden provocar apoptosis, senescencia celular o tumores malignos. Fuente: lecturio.com/es/concepts/mecanismos-de-reparacion-del-adn/</p>	<p>mecanismo de reparación del DNA</p>
<p><i>DNA mismatch repair</i></p>	<p>El sistema de reparación de apareamientos erróneos (<i>mismatch repair</i> o MMR) se encarga de la reparación de errores pequeños de secuencia, de entre 1 y 4 pares de bases, producidos durante la replicación del DNA. Cuando, durante la copia de la hebra molde de DNA, se incorpora un nucleótido erróneo, se produce un error de apareamiento (<i>mismatch</i>) entre las hebras madre e hija. Este error provoca una alteración en la estructura de la doble hebra que puede ser reconocida y reparada por las enzimas del sistema MMR. Fuente: catlab.cat/uploads/20191007/CI_100._MICRORANS_c.pdf</p>	<p>Preferencia de traducción según el documento de Pautas: «reparación de apareamientos erróneos»</p>

Término en inglés	Definición	Término en español
<i>DNA rearrangement</i>	<p>Un reordenamiento cromosómico es, en genética, una mutación del tipo de anomalía cromosómica que implica un cambio en la estructura original de un cromosoma. Dichos cambios pueden involucrar varios tipos de eventos, como eliminaciones, duplicaciones, inversiones o translocaciones. Estos cambios suelen ser el resultado de roturas en la doble hélice de DNA en dos lugares seguidas de la ligadura de los extremos rotos que resulta en una nueva disposición de genes cromosómicos.</p> <p>Fuente: es.frwiki.wiki/wiki/R%C3%A9arrangement_chromosomique</p>	<p>Preferencia de traducción según el documento de Pautas: «reordenamiento de DNA»</p>
<i>DNA topoisomerase</i>	<p>Enzima presente en todas las células que cambia el grado de superenrollamiento del DNA, cortando una hebra del DNA (topoisomerasas de tipo I) o ambas hebras (topoisomerasas de tipo II). Fuente: CUN.</p>	<p>DNA topoisomerasa</p>
<i>double strands of DNA</i>	<p>Estructura física del DNA. Dentro de la cadena de DNA los nucleótidos están dispuestos en dos hebras largas que forman una espiral llamada doble hélice. Para formar una hebra de DNA, los nucleótidos se unen formando cadenas, alternando con los grupos de fosfato y azúcar. Fuente: Fuente: Genome.gov, Medlineplus.</p>	<p>Preferencia de traducción según el documento de Pautas: «doble hebra de DNA»</p>
<i>doxorubicin</i>	<p>Medicamento utilizado para el tratamiento de ciertos tipos de cáncer. Fuente: CIMA</p>	<p>doxorubicina</p>
<i>Drosophila</i>	<p>Insecto díptero del género <i>Drosophila</i>. Fuente: DTME.</p>	<p>drosófila</p>

Término en inglés	Definición	Término en español
<i>electrophilic center</i>	Sustancia química deficiente en electrones y que, por tanto, funciona como aceptor de los pares electrónicos. Fuente: formacion.uam.es/mod/resource/view.php?id=75772 , DTME	centro electrofílico
<i>enhancer</i>	<i>Enhance: to improve the Quality, amount, or strength of something.</i> Fuente: Cambridge.org, LR.	potenciador
<i>epidermal growth factor (EGF),</i>	Proteína elaborada por muchas células del organismo y por algunos tipos de tumores. Hace que las células se multipliquen y se diferencien (se vuelvan más especializadas). Es un tipo de citocina y de factor de crecimiento. También se llama FCE. Fuente: Cancer.gov.	factor de crecimiento epidérmico
<i>epithelial-to-mesenchymal transition.</i>	Bajo ciertos estímulos o en ciertas circunstancias, algunos tipos de células son capaces de transformar su morfología drásticamente. De esta manera, una célula epitelial se puede convertir en una célula con morfología mesenquimal, un proceso que se denomina transición epitelio-mesénquima o EMT. Fuente: cib.csic.es/es/lineas-investigacion/estudio-de-la-transicion-epitelio-mesenquima-en-progresion-tumoral	transición epitelio-mesénquima
<i>ethyl methanesulfonate (EMS),</i>	Compuesto químico con propiedades de mutágeno, teratógeno y posiblemente cancerígeno. Produce mutaciones puntuales por sustitución de nucleótidos, especialmente por alquilación de guaninas. Fuente: quimica.es/enciclopedia/Etilmetanosulfonato.html	etilmetanosulfonato

Término en inglés	Definición	Término en español
<i>etoposide</i>	Medicamento utilizado para el tratamiento de ciertos tipos de cáncer. Fuente: CIMA	etopósido
<i>eukaryotic cell</i>	Son aquellas células en cuyos citoplasmas puede hallarse una membrana que delimita al núcleo celular, que contiene la mayor parte de su material genético (DNA). Además, a diferencia de las procariontas, las células eucariotas poseen orgánulos u organelas, estructuras subcelulares especializadas que pueden identificarse en su interior y están delimitadas por membranas (por ejemplo, las mitocondrias y los cloroplastos). Fuente: concepto.de/celula-eucariota/	célula eucariota
<i>excision repair pathway</i>	El sistema de reparación por escisión de nucleótidos (<i>nucleotide excision repair, NER</i>) reconoce cualquier lesión que provoque una distorsión importante en la doble cadena del DNA. Implica en primer lugar el reconocimiento del daño en la secuencia del DNA; posteriormente, una endonucleasa hidroliza los enlaces fosfodiéster a cada lado y a varios pares de bases de distancia de la lesión, y se elimina el fragmento de DNA de cadena sencilla que presenta la lesión. El hueco que se genera por la rotura se rellena con ayuda de la DNA polimerasa I y, por último, la ligasa sella la cadena que se sintetiza. Fuente: revistaciencia.amc.edu.mx/online/DanoADN.pdf , accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=1473&sectionid=102743315#1118679175	Reparación por escisión de nucleótidos.

Término en inglés	Definición	Término en español
<i>extracellular matrix (ECM)</i>	Red grande de proteínas y otras moléculas que rodean, sostienen y dan estructura a las células y tejidos del organismo. La matriz extracelular ayuda a que las células se unan y se comuniquen con las células cercanas, y desempeña una función importante en la multiplicación celular, el movimiento celular y otras funciones celulares. También participa en la reparación del tejido dañado. Los cambios anormales en la matriz extracelular a veces causan ciertas enfermedades, como el cáncer. La matriz extracelular de las células cancerosas afecta la forma en que estas se multiplican y se diseminan. Fuente: Cancer.gov.	matriz extracelular (MEC)
<i>facial telangiectases</i>	Son vasos sanguíneos pequeños y dilatados en la piel. Generalmente son inofensivos, pero pueden estar asociados con varias enfermedades. Fuente: Medlineplus.	Telangiectasia facial
<i>Fanconi anemia</i>	Enfermedad hereditaria caracterizada por insuficiencia de la médula ósea, múltiples malformaciones y predisposición al cáncer. Fuente: DTME.	Anemia de Fanconi
<i>foreign</i>	1. Extranjero, exterior. 2. Extraño, ajeno. Fuente: LR	externo
<i>full-fledged tumor</i>	La maduración celular es el proceso que da lugar a una célula especializada y funcional. Fuente: Cambridge Dictionary, maduracion.com/content/2/3/es/%C2%BFque-es-la-maduraci%C3%B3n-celular.html	tumor maduro
<i>phases G1, S and, G2</i>	El ciclo celular tiene distintas fases, que se llaman G1, S, G2 y M. Fuente: Genome.gov.	Fases G1, S y G2

Término en inglés	Definición	Término en español
<i>gain-of-function mutation</i>	Una mutación que resulta en un aumento en la actividad de un gen o en la adquisición de una nueva función molecular o un nuevo patrón de expresión génica. Fuente: abc.es › origen-covid-ganancia-funcion-experimentos-peligrosos, decs.bvsalud.org/es/this/resource/?id=57264	Mutación con ganancia de función. Por el contrario, la expresión <i>loss-of-function mutations</i> se refiere a la pérdida de función
<i>gene</i>	El gen se considera la unidad básica de la herencia. Los genes se transmiten de los progenitores a la descendencia y contienen la información necesaria para especificar los rasgos físicos y biológicos. La mayoría de los genes codifican para proteínas específicas, o segmentos de proteínas, que tienen diferentes funciones en el organismo. Fuente: Genome.gov.	gen
<i>genetic</i>	Relativo a los genes y a la genética. Fuente: dRAE.	genético
<i>genetic makeup</i>	Composición, estructura. Fuente: LR.	composición genética
<i>genome</i>	El genoma es el conjunto completo de instrucciones del DNA que se hallan en una célula. En los seres humanos, el genoma consta de 23 pares de cromosomas ubicados en el núcleo de la célula, así como de un pequeño cromosoma en la mitocondria de la célula. Un genoma contiene toda la información que una persona necesita para desarrollarse y funcionar. Fuente: Genome.gov.	genoma

Término en inglés	Definición	Término en español
<i>genomic rearrangements</i>	Alteración estructural de un cromosoma que implica normalmente la rotura y/o la reunión de un segmento de material cromosómico, que da lugar a una configuración anormal; la inversión y la translocación son ejemplos de ello. Fuente: dRAE, Instituto Roche.	Preferencia de traducción según el documento de Pautas: «reordenamientos genómicos»
<i>glucose metabolism</i>	En este tipo de metabolismo, la glucosa se oxida por glucólisis, una vía que genera energía, y la convierte en piruvato. Fuente: accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=1960&sectionid=148095471	Preferencia de traducción según el documento de Pautas: «glucólisis»
<i>growth control pathways</i>	El ciclo celular es la forma en que la célula se replica a sí misma de manera organizada, paso a paso. La estricta regulación de este proceso garantiza que el DNA de una célula en división se copie adecuadamente, que repare cualquier error en el DNA y que cada célula hija reciba un conjunto completo de cromosomas. El ciclo tiene puntos de control (también llamados puntos de restricción), que permiten que ciertos genes busquen problemas y detengan el ciclo para realizar reparaciones si algo sale mal. Fuente: Medlineplus.	puntos de control del crecimiento
<i>growth regulatory gene</i>	Una variedad de genes están involucrados en el control del crecimiento y división celular. El ciclo tiene puntos de control que permiten que ciertos genes busquen problemas y detengan el ciclo para realizar reparaciones si algo sale mal. Fuente: Medlineplus.	gen regulador del crecimiento

Término en inglés	Definición	Término en español
<i>guanine (G)</i>	La guanina (G) es una de las cuatro bases nitrogenadas del DNA. En el interior de una molécula de DNA de doble cadena, las bases de guanina de una hebra se emparejan con las bases de citosina de la hebra opuesta. La secuencia de las cuatro bases nitrogenadas codifica la información del DNA. Fuente: Genome.gov.	guanina
<i>hereditary nonpolyposis colorectal cancer</i>	Trastorno hereditario por el cual las personas que lo padecen tienen una probabilidad más alta que la normal de presentar cáncer colorrectal y otros tipos de cáncer, a menudo antes de los 50 años. Fuente: Cancer.gov.	cáncer colorrectal hereditario no polipósico, HNPCC o síndrome de Lynch
<i>homologous chromosome</i>	Los dos cromosomas que constituyen una pareja cromosómica, uno heredado de la madre y el otro del padre, y que contienen los mismos loci genéticos en idéntico orden. Fuente: Instituto Roche.	cromosoma homólogo
<i>homologous recombination</i>	Es un sistema de reparación preciso que actúa durante la fase S del ciclo celular. Durante el proceso de replicación, este sistema se induce por la necesidad de tener una copia de DNA correcta que sirva como molde para restaurar la información perdida en la cadena dañada. Fuente: accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=1473&sectionid=102743315#1118679175	recombinación homóloga

Término en inglés	Definición	Término en español
<i>hybrid gene</i>	Cuando el ARN generado durante la transcripción de los genes se entrelaza con el DNA formando híbridos, estos modifican la cromatina e imprimen en el cromosoma una marca epigenética. Esta marca, consistente en modificaciones químicas de las histonas, los ladrillos que protegen y empaquetan las fibras de DNA, contribuye a que los cromosomas pierdan estabilidad y acumulen mutaciones y aberraciones cromosómicas. Fuente: agenciasinc.es/Noticias/Los-hibridos-de-ADN-y-ARN-condensan-los-cromosomas-y-favorecen-las-mutaciones	gen híbrido
<i>immunoglobulin</i>	Glucoproteínas producidas por los linfocitos B y las células plasmáticas (tipo de glóbulo blanco) normalmente en respuesta a un estímulo antigénico. Ayudan al organismo a combatir infecciones. Se usan también como marcadores tumorales. Fuente: Cancer.gov, DTME.	inmunoglobulina
<i>indirect-acting carcinogens</i>	Sustancias químicas que requieren de metabolización a un compuesto secundario que es el que produce el efecto cancerígeno. Fuente: publicacionesmedicina.uc.cl/PatologiaGeneral/Patol_104.html	carcinógeno de acción indirecta
<i>insertion</i>	Tipo de mutación que implica la adición de uno o más nucleótidos en un segmento de DNA. Una inserción puede implicar la adición de cualquier número de nucleótidos, desde un solo nucleótido hasta una parte completa de un cromosoma. Fuente: Genome.gov.	inserción

Término en inglés	Definición	Término en español
<i>invadopodia / invadopodium</i>	<p><i>Dynamic actin-rich membrane protrusions that degrade the extracellular matrix through the local deposition of proteases and are involved in cell invasion. Invadopodia are found on cancer cells and are similar to the podosomes of normal cells.</i></p> <p>Fuente: nature.com/subjects/invadopodia, rtve.es/noticias/20150203/revelan-papel-crucial-supresor-tumores-metastasis-del-cancer-mama/1092262.shtml</p>	invadopidio
<i>ionizing radiation</i>	<p>Tipo de energía liberada por los átomos en forma de ondas electromagnéticas o partículas. Fuente: OMS.</p>	radiación ionizante
<i>keratoses</i>	<p>Engrosamiento de la capa córnea de la epidermis. Fuente: DTME.</p>	queratosis
<i>kinases</i>	<p>Tipo de enzima (proteína que acelera las reacciones químicas en el organismo) que añade sustancias químicas llamadas fosfatos a otras moléculas, como azúcares o proteínas, haciendo que otras moléculas de la célula se vuelvan activas o inactivas. Las cinasas participan en muchos procesos celulares. Algunos tratamientos para el cáncer se dirigen a ciertas cinasas relacionadas con esta enfermedad. Fuente: Cáncer.gov.</p>	cinasas
<i>layer</i>	<p>Capa, estrato o túnica. Fuente: LR.</p>	capa

Término en inglés	Definición	Término en español
<i>leukemia</i>	Neoplasia maligna clonal de la célula hematopoyética que afecta a la médula ósea y a los órganos hematopoyéticos, y que se caracteriza por la proliferación de una línea celular con desplazamiento de las células normales. Se califica como aguda, con poco poder para la diferenciación celular, o crónica, si se conserva esta última. Se distinguen la leucemia linfoide, la leucemia mieloide y la eritroleucemia, según que la estirpe celular originaria sea linfoide, mieloide o eritroide, respectivamente. Fuente: DTME.	leucemia
<i>loci</i>	Sitio o lugar de un cromosoma donde se localiza un gen determinado. El plural en inglés es <i>loci</i> , pero en español es <i>locus</i> . Fuente: Genome.gov, DTME, LR.	<i>locus</i>
<i>lymphoma</i>	Cualquier neoplasia del tejido linfático. Fuente: DTME.	linfoma
<i>macrophage</i>	Célula con capacidad fagocítica muy desarrollada derivada del monocito, el cual se diferencia en macrófago al salir de la circulación sanguínea, adoptando en algunos tejidos una morfología y una denominación específica. Fuente: DTME.	macrófago
<i>matrix metalloproteases</i>	Miembro de un grupo de enzimas que pueden descomponer las proteínas, como el colágeno, que se encuentran normalmente en los espacios entre las células de los tejidos (es decir, proteínas de la matriz extracelular). Dado que estas enzimas necesitan zinc o átomos de calcio para trabajar adecuadamente, se llaman metaloproteasas. Las metaloproteasas de matriz participan en la curación de heridas, la angiogénesis y la metástasis de las células tumorales. Fuente: Cancer.gov.	metaloproteinasa de la matriz

Término en inglés	Definición	Término en español
<i>melanoma</i>	Forma de cáncer que empieza en los melanocitos (células que producen el pigmento melanina). Fuente: Cancer.gov.	melanoma
<i>metabolism</i>	Cambios químicos que se presentan en una célula u organismo. Estos cambios producen la energía y los materiales que las células y los organismos necesitan para crecer, reproducirse y mantenerse sanos. El metabolismo también ayuda a eliminar sustancias tóxicas. Fuente: Cancer.gov.	metabolismo
<i>metastasis</i>	Diseminación de células cancerosas desde el lugar donde se formó el cáncer por primera vez hasta otra parte del organismo. La metástasis se presenta cuando las células cancerosas se desprenden del tumor original (primario), viajan por el organismo a través de la sangre o el sistema linfático y forman un tumor nuevo en otros órganos o tejidos. El nuevo tumor metastásico es el mismo tipo de cáncer que el tumor primario. Fuente: Cancer.gov.	metástasis
<i>microRNA</i>	Los micro-RNA son microrreguladores de la expresión génica en una gran variedad de tipos celulares y procesos fisiológicos. La desregulación de los procesos en los que interviene el micro-RNA puede causar varias patologías, como por ejemplo cáncer. Fuente: elsevier.es/es-revista-cardiocore-298-articulo-que-son-los-micro-rna-para-S1889898X15000201 , genotipia.com/microarns-que-son-y-como-regulan-la-expresion-genica/	Preferencia de traducción según el documento de Pautas: «micro-RNA»

Término en inglés	Definición	Término en español
<i>mitosis</i>	Proceso de división celular que da origen a dos células hijas con idéntico número de cromosomas e idéntica dotación de DNA que la célula madre originaria. Fuente: DTME.	mitosis
<i>mutable</i>	Que cambia o se muda con gran facilidad. Fuente: dRAE.	mutable
<i>mutagen</i>	Agente físico o químico de acción mutágena, por introducir cambios no letales en la secuencia del DNA. Fuente: DTME.	mutágeno
<i>mutagenesis</i>	Proceso de inducción de mutaciones genéticas. Fuente: DTME.	mutagénesis
<i>mutation</i>	1. Cambio, variación o alteración de una característica determinada. 2. Alteración en la secuencia de DNA de un individuo que se transmite por herencia a sus descendientes y puede permitir la aparición ocasional de novedades evolutivas y el riesgo de producir enfermedad o muerte. Fuente: DTME.	mutación
<i>N-terminus of the protein</i>	El extremo N-terminal se refiere al extremo de una proteína o polipéptido que finaliza con un aminoácido que posee un grupo amino libre. Fuente: artsandculture.google.com/entity/m02rs6d?hl=es	extremo N-terminal de la proteína
<i>nitrogen mustards</i>	Fármaco de quimioterapia anticanceroso. La mostaza nitrogenada está clasificada como un agente alquilante. Fuente: chemocare.com/es/chemotherapy/drug-info/mostaza-nitrogenada.aspx	mostazas nitrogenadas

Término en inglés	Definición	Término en español
<i>nonhomologous end joining (NHEJ)</i>	Reparación de una ruptura en el DNA de una célula mediante la unión de los extremos libres del DNA. Esta vía a menudo da como resultado la adición o eliminación aleatoria de nucleótidos alrededor del sitio de la rotura del DNA, lo que provoca inserciones o deleciones en el código genético generando errores de mutación. Fuente: innovativegenomics.org/glossary/union-de-extremos-no-homologos-nhej/ , beckman.es/support/faq/research/nhej-hdr-difference	unión de extremos no homólogos
<i>nonpolar</i>	Que carece de polos. Hidrófobo. Fuente: LR.	Apolar. Preferencia de traducción según el documento de Pautas: «hidrófobo» para referirse a «hydrophobic»
<i>nucleotide bases in DNA</i>	Un nucleótido es la estructura fundamental básica de los ácidos nucleicos (RNA y DNA). Un nucleótido consta de una molécula de azúcar (ya sea ribosa en el ARN o desoxirribosa en el DNA) unida a un grupo fosfato y a una base nitrogenada. Las bases que se utilizan en el DNA son la adenina (A), citosina (C), guanina (G) y timina (T). En el RNA, la base uracilo (U) toma el lugar de la timina. Las moléculas de DNA y RNA son polímeros formados por largas cadenas de nucleótidos. Fuente: Genome.gov.	nucleótido

Término en inglés	Definición	Término en español
<i>nucleotide excision repair pathway</i>	El sistema de reparación por escisión de nucleótidos (nucleotide excision repair, NER) reconoce cualquier lesión que provoque una distorsión importante en la doble cadena del DNA. Implica en primer lugar el reconocimiento del daño en la secuencia del DNA; posteriormente, una endonucleasa hidroliza los enlaces fosfodiéster a cada lado y varios pares de bases de distancia de la lesión, y se elimina el fragmento de DNA de cadena sencilla que presenta la lesión. El hueco que se genera por la rotura se rellena con ayuda de la DNA polimerasa I y, por último, la ligasa sella la cadena que se sintetiza. Defectos en las proteínas de este sistema provocan el síndrome xerodermia pigmentosa (XP). Fuente: accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=1473&sectionid=102743315#1118679175	reparación por escisión de nucleótidos
<i>oncogenic driver mutations</i>	Término que se usa para describir cambios en la secuencia del DNA de los genes que hacen que las células se vuelvan células cancerosas, se multipliquen y se diseminen por el organismo. Fuente: Cancer.gov, LR.	mutación oncoiniciadora
<i>oncogenic mutation</i>	Mutaciones producidas en los protooncogenes que desembocan en la creación de oncogenes (versiones defectuosas de estos genes), que pueden provocar que una célula se divida de manera irregular. Fuente: cancerquest.org/es/biologia-del-cancer/genes-de-cancer	mutación oncogénica

Término en inglés	Definición	Término en español
<i>oxygen radicals</i>	Tipo de molécula inestable que contiene oxígeno y que reacciona fácilmente con otras moléculas de la célula. Es posible que su acumulación en las células dañe el DNA, el RNA y las proteínas, y pueda causar la muerte de una célula. Fuente: Cancer.gov, LR.	Preferencia de traducción según el documento de Pautas: especies reactivas de oxígeno
<i>p21 and p53</i>	La p53 es una proteína involucrada en la regulación del ciclo celular. Actúa a nivel del paso de G1 a S y cuando se activa induce apoptosis en respuesta a la alteración del DNA. El efecto de la proteína p21 es en parte dependiente de la proteína p53. Uno de los efectos de la p21 es la detención del ciclo celular al inhibir la replicación de DNA. Fuente: Artículo de revisión scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0210-48062006000800003	(proteínas) p21 y p53
<i>phenotypic</i>	El fenotipo se refiere a los rasgos observables de una persona, como la estatura, el color de ojos y el grupo sanguíneo. El fenotipo de una persona se determina a partir de su composición genómica (genotipo) y los factores ambientales. Fuente: Genome.gov.	fenotípico
<i>phosphorylation</i>	Proceso mediante el cual se agrega un grupo de fosfato a una molécula, como un azúcar o una proteína. Fuente: Cancer.gov.	fosforilación
<i>photosensitivity</i>	Afección por la que la piel se vuelve muy sensible a la luz solar u otras formas de luz (ultravioleta) y se quema muy fácilmente. También se llama hiperfotosensibilidad. Cancer.gov.	fotosensibilidad

Término en inglés	Definición	Término en español
<i>point mutation</i>	Una mutación puntual se produce en un genoma cuando se agrega, se elimina o se cambia un único par de bases. Aunque muchas mutaciones puntuales son benignas, también pueden tener repercusiones funcionales, incluyendo cambios en la expresión génica o alteraciones en las proteínas que codifican. Fuente: Genome.gov.	mutación puntual
<i>polymerase</i>	Las DNA polimerasas son enzimas que catalizan la síntesis de moléculas de DNA a partir de desoxirribonucleótidos. Las DNA polimerasas juegan un papel clave en la replicación del DNA permitiendo el paso de información genética a las células hijas de generación en generación. Fuente: nebula.org/blog/es/adn-polimerasa/	(DNA) polimerasa
<i>primari tumor</i>	Tumor original o primero en el organismo. Las células cancerosas de un tumor primario se pueden diseminar a otras partes del organismo y formar tumores nuevos o secundarios en un proceso llamado metástasis. Fuente: Cancer.gov.	tumor primario
<i>promoter</i>	Promotor: que promueve algo, que hace que pase algo. El <i>Libro Rojo</i> recomienda precaución con la traducción acrítica de <i>promoter</i> , ya que al ser una palabra polisémica, su significado depende del contexto. En este caso concreto hace referencia a una función biológica, por lo que la traducción más adecuada es «activador».Fuente: dRAE, LR, Cambridge.org.	activador
<i>protease</i>	La proteasa es una enzima que descompone las proteínas. Según el <i>Libro Rojo</i> , es preferible el uso de «proteínasa» frente a «proteasa» en español. No obstante, la denominación química oficial es «peptidasa». Fuente: LR, cochrane.org/es/CD012841/WOUNDS_actividad-de-proteasa-y-su-asociacion-con-la-cicatrizacion-futura-de-las-ulceras-venosas-de-las	peptidasa

Término en inglés	Definición	Término en español
<i>pyrimidine</i>	Uno de los dos compuestos químicos que las células usan para elaborar los elementos fundamentales del DNA y el RNA. La citosina, la timina y el uracilo son ejemplos de pirimidinas. La citosina y la timina se usan para elaborar el DNA; la citosina y el uracilo se usan para elaborar el RNA. Fuente: Cancer.gov.	pirimidina
<i>reactive oxidant chemicals</i>	Son sustancias que oxidan a otra (llamada reductor) ganando electrones en una reacción de oxidación-reducción o redox. El oxidante más importante es el oxígeno. Fuente: quimicas.net/2015/11/ejemplos-de-oxidantes.html	sustancias oxidantes
<i>reactive oxygen species</i>	Ver definición de <i>oxygen radicals</i> en este glosario.	especies reactivas de oxígeno
<i>reactive species</i>	Molécula inestable que se elabora durante el metabolismo normal de las células (cambios químicos que ocurren en una célula). Estos compuestos en ocasiones se acumulan en las células y dañan otras moléculas, como el DNA, los lípidos y las proteínas. Es posible que este daño aumente el riesgo de cáncer y otras enfermedades. Fuente: Cancer.gov, LR.	Compuestos reactivos
<i>replication</i>	La replicación del DNA es el proceso mediante el cual se duplica una molécula de DNA. Fuente: Genome.gov.	replicación
<i>scrotal cancer</i>	El carcinoma de células escamosas del escroto es poco frecuente y suele afectar a pacientes de avanzada edad, no genera síntomas y provoca una lesión ulcerada sangrante, de bordes indurados en el escroto. Fuente: medigraphic.com/pdfs/uro/ur-2017/ur173h.pdf , Cancer.gov.	Cáncer de escroto

Término en inglés	Definición	Término en español
<i>serine</i>	Uno de los veinte aminoácidos que pueden componer las proteínas. Fuente: Instituto Roche.	serina
<i>segregation</i>	Separar o apartar algo o a alguien de otra u otras cosas. Fuente: dRAE.	separación
<i>signature</i>	En el ámbito del cáncer, las firmas de genes indican la probabilidad de que se formen y se diseminen ciertos tipos de cáncer en el cuerpo, o la probabilidad de que estos vuelvan. Fuente: Cancer.gov.	perfil de expresión génica
<i>somatic cell</i>	Células del organismo diferentes de los óvulos y los espermatozoides (células germinales). En los seres humanos, las células somáticas son diploides, lo que significa que contienen dos conjuntos de cromosomas, uno heredado de cada progenitor. Las mutaciones en el DNA en las células somáticas pueden afectar a una persona, pero no pueden ser transmitidas a su descendencia. Fuente: Genome.gov.	célula somática
<i>somatic mutation</i>	Alteración del DNA que ocurre después de la concepción. Las mutaciones somáticas se pueden presentar en cualquiera de las células del cuerpo, excepto las células germinativas (espermatozoide y óvulo) y, por lo tanto, no pasan a los hijos. Estas alteraciones pueden causar cáncer u otras enfermedades (pero esto no siempre ocurre). Fuente: Cancer.gov.	mutación somática
<i>squamous-cell carcinomas</i>	El carcinoma de células escamosas de la piel es una forma común de cáncer de piel que se desarrolla en las células escamosas que componen las capas media y externa de la piel. Fuente: mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/squamous-cell-carcinoma/symptoms-causes/syc-20352480	carcinoma de células escamosas de la piel

Término en inglés	Definición	Término en español
<i>T-cell genes</i>	Zonas del DNA de las células T (un tipo de linfocitos del sistema inmunitario) que codifican para un tipo específico de receptores. Estos receptores reconocen y se unen a ciertos antígenos (proteínas) que se encuentran en células anormales, células cancerosas, células de otros organismos y células infectadas por un virus u otro microorganismo. Esta interacción hace que las células T ataquen a estas células anormales y ello ayuda al cuerpo a combatir infecciones, cánceres y otras enfermedades. Fuente: Cancer.gov, labtestsonline.es/tests/reordenamiento-del-gen-del-receptor-de-celula-t	genes de los receptores de linfocitos T
<i>telomere</i>	Un telómero es una región de secuencias repetitivas de DNA en el extremo de un cromosoma. Los telómeros protegen los extremos de los cromosomas para evitar que se desgasten o enreden. Cada vez que una célula se divide, los telómeros se vuelven ligeramente más cortos. Finalmente, se acortan tanto que la célula ya no puede dividirse correctamente, y la célula muere. Fuente: Genome.gov.	telómero
<i>thymine (T)</i>	La timina (T) es una de las cuatro bases nitrogenadas del DNA. En el interior de una molécula de DNA de doble hebra, las bases de timina de una hebra se emparejan con las bases de adenina de la hebra opuesta. La secuencia de las cuatro bases nitrogenadas codifica la información del DNA. Fuente: Genome.gov.	timina

Término en inglés	Definición	Término en español
<i>transcription</i>	La transcripción es el proceso de generación de una copia de RNA a partir de una secuencia de DNA de un gen. Esta copia, llamada RNA mensajero (mRNA) es portadora de la información sobre la proteína que el gen tiene codificado en el DNA. En los seres humanos y otros organismos complejos, el RNA se desplaza desde el núcleo de la célula al citoplasma donde se usa para sintetizar la proteína codificada. Fuente: Genome.gov.	transcripción
<i>translocations</i>	La translocación ocurre cuando un cromosoma se rompe y los trozos fragmentados (habitualmente dos) se agregan fuera de sitio a cromosomas diferentes. La detección de translocaciones cromosómicas puede ser importante para el diagnóstico de determinadas enfermedades y trastornos genéticos. Fuente: Genome.gov.	translocación
<i>transversion mutation</i>	Mutación puntual que consiste en el cambio de un nucleótido por otro de distinta clase (es decir, purina por pirimidina o pirimidina por purina). Fuente: CUN.	mutación de transversión
<i>tumor</i>	Masa anormal de tejido que aparece cuando las células se multiplican más de lo debido o no se mueren cuando deberían. Los tumores son benignos (no cancerosos) o malignos (cancerosos). Las masas benignas a veces crecen mucho, pero no se diseminan y tampoco invaden los tejidos cercanos ni otras partes del cuerpo. Las masas malignas suelen diseminarse o invadir los tejidos cercanos, y también es posible que se diseminen a otras partes del cuerpo a través de la sangre y el sistema linfático. Fuente: Cancer.gov.	tumor

Término en inglés	Definición	Término en español
<i>ubiquitin-mediated degradation</i>	La ubiquitina se une a proteínas que deben ser degradadas y las elimina en un intento por controlar muchas de las funciones esenciales de la célula. Cuando varias moléculas de ubiquitina en una conformación determinada se unen a la proteína que tiene que ser eliminada, el proteasoma (complejo multiproteico responsable de la degradación) la identifica como desechable e inicia una cadena de reacciones que terminan con la destrucción de la misma. Fuente: scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-888X2012000200006	Degradación mediada por ubiquitina. Preferencia de traducción según el documento de Pautas: «ubiquitina»
<i>UV</i>	La radiación ultravioleta (UV) es una forma de radiación no ionizante que es emitida por el sol y por fuentes artificiales. Aunque ofrece algunos beneficios a las personas, como la producción de vitamina D, también puede causar riesgos para la salud, incluido el cáncer. Fuente: cdc.gov/spanish/nceh/especiales/radiacionuv/index.html	radiación ultravioleta (UV)
<i>virus-borne oncogenes</i>	Son virus que poseen la propiedad de transformar la célula que infectan en una célula tumoral. Fuente: Wikipedia.	Virus oncogénicos, oncovirus

Término en inglés	Definición	Término en español
<i>WASP</i>	La migración celular es un paso crucial para que las células cancerosas invadan tejidos cercanos. Esta acción es llevada a cabo por proteínas reguladoras del citoesqueleto de actina, como la N-WASP, donde controlan la reorganización actínica, tras el efecto de estímulos celulares. N-WASP actúa como una proteína formadora de andamios que transmiten señales de pequeñas GTPasas hacia el complejo Arp2/3, responsable de la ramificación de los filamentos de actina, promoviendo los procesos del movimiento celular. Fuente: conicet.gov.ar/new_scp/detalle.php?keywords=&id=20882&inst=yes&congresos=yes&detalles=yes&congr_id=5374413	N-WASP
<i>wild-type sequence</i>	Término usado para describir un gen que se encuentra en su forma natural, sin mutaciones (sin cambios). Los genetistas llaman a los individuos con la versión “normal” de una característica individuos <i>wild-type</i> , mientras que a los individuos con una característica única los denominan mutantes. Fuente: Cancer.gov, LR, Instituto Roche.	secuencia sin mutación
<i>xeroderma pigmentosum</i>	La xerodermia pigmentosa (XP) es una rara afección que se transmite de padres a hijos. La XP ocasiona que la piel y el tejido que cubre el ojo sean extremadamente sensibles a la luz ultravioleta. Algunas personas también presentan problemas en el sistema nervioso. Fuente: DTME, Medlineplus.	xerodermia pigmentosa

5 TEXTOS PARALELOS UTILIZADOS

A continuación se muestran los textos paralelos utilizados tanto para consultar información sobre el tema a traducir como para resolver las dudas que fueron surgiendo durante el proceso.

- Harvey Lodish, Arnold Berk, Chris A. Kaiser, Monty Krieger, Anthony Brestcher, Hidde Ploegh, Angelika Amon, Matthew P. Scott. 2016. *Biología Celular y Molecular*, 7ª ed. Editorial Panamericana.

Se trata de la traducción al español de la 7ª edición del libro *Molecular Cell Biology*. El libro, editado por la Editorial Panamericana. Es un texto de referencia sobre la biología celular, escrito por investigadores y profesores de primer nivel con amplia formación y experiencia docente. El libro va dirigido a educadores y estudiantes de medicina y ciencias afines.

- Harvey Lodish, Arnold Berk, Chris A. Kaiser, Monty Krieger, Anthony Brestcher, Hidde Ploegh, Kelsey C. Martin, Michael Yaffe y Angelika Amon. 2021. *Molecular Cell Biology 9th edition*. Macmillan learning.

Es un texto de referencia sobre la biología celular, escrito por investigadores y profesores de primer nivel con amplia formación y experiencia docente. El libro va dirigido a educadores y estudiantes de medicina y ciencias afines.

Otros textos consultados son:

- Vallmanya Llena, F.R., Laborda Rodríguez, A., Lloreta Trull, J., Cortadellas Ángel, R., Placer Santos, J., & Gelabert Mas, A. 2006. *Expresión inmunohistoquímica de p53, p21, p16 y Ciclina D1 en el cáncer de vejiga superficial: Estudio en un soporte de tissue microarray*. Actas Urológicas Españolas, 30(8), 754-762. Se trata de un estudio sobre la evaluación retrospectiva de la relación entre la expresión inmunohistoquímica de p53, p21, p16 y ciclina D1, con la recurrencia, progresión tumoral y la supervivencia en los carcinomas vesicales superficiales.

- José Manuel Zamudio-Arroyo, María Teresa Peña-Rangel y Juan Rafael Riesgo-Escovar (2012). *La ubiquitinación: un sistema de regulación dinámico de los organismos*. TIP. Revista especializada en ciencias químico-biológicas.
- Tafurt Y, Marin MA. *Principales mecanismos de reparación de daños en la molécula de ADN*. Revista Biosalud 2014.
- *Manual de Patología General*. Capítulo 5: Neoplasia agentes causales. Universidad Católica de Chile. Se trata de un manual escrito por docentes para estudiantes de medicina.
- *Estudio de reordenamientos inestabilidad de microsatélites en ADN tumoral*. Boletín nº 100 editado por la empresa Catlab.
- *Introducción a la reactividad en los compuestos orgánicos (Tema IV)*. PowerPoint incluido en la plataforma Moodle de la Universidad Autónoma de Madrid.
- *Access Medicina*, perteneciente a la editorial McGraw Hill Medical, en la que podemos encontrar más de 60 títulos relativos a la medicina. En este caso se consultaron los siguientes libros:
 - Mayra Guadalupe Mena Enriquez, Lucía Flores Contreras, Ana Soledad Sandoval Rodríguez, Juan Armendáriz Borunda. *Biología molecular. Fundamentos y aplicaciones en las ciencias de la salud*. Capítulo 9: Mecanismos de reparación del ADN.
 - Trudy McKee y James R. McKee. *Bioquímica. Las bases moleculares de la vida*, 5º ed. Capítulo 8: Metabolismo de los carbohidratos.
 - Trudy McKee y James R. McKee. *Bioquímica. Las bases moleculares de la vida*, 5º ed. Capítulo 17: Ácidos nucleicos.

- *medigraphic.com*. Página web en la que se pueden consultar revistas biomédicas con trabajos de investigación de forma gratuita:
 - *Revista Mexicana de Urología*. Artículo de revisión de mayo de 2017 «Carcinoma de células escamosas del escroto»
 - *Vertientes Revista Especializada en Ciencias de la Salud*. Artículo de revisión de 2014 «Ciclo Celular: Mecanismos de Regulación»
- Neira, FJ; Shortrede, JE; Uzair, ID; Flamini, MI; Sánchez, AM. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas de Argentina. Segundo Congreso Latino de Endocrinología Ginecológica 2015: *El estradiol controla la adhesión y migración celular vía FAK/PAXILLIN/Cdc42/NWASP/ Arp2/3 complex en células de cáncer de mama*.
- Francisco Arenas Huerto, Félix Recillas Targa. 2002. Artículo de revisión *Modificaciones epigenéticas de la cromatina en la generación del cáncer*.
- Francisco Alejandro Lagunas Rangel. 2018. *Daño y reparación del ADN*. Volumen 69, número 4 de la Revista Ciencia.
- Ángel Fernández Flores. 2020. *La primera erradicación eficaz de un cáncer cutáneo*. V Seminario de Historia de la dermatología.

6 RECURSOS Y HERRAMIENTAS UTILIZADOS

Además de los textos paralelos mencionados en el apartado anterior, también se utilizaron los siguientes recursos:

6.1 Diccionarios generales

- *Diccionario de la lengua española (2021)*, de la Real Academia Española (RAE): dle.rae.es/. Diccionario monolingüe en español que recoge el léxico general utilizado en España y en los países hispanicos. Contiene definiciones y expresiones, así como información etimológica.
- *Cambridge dictionary (2022)*, de Cambridge University Press: dictionary.cambridge.org/. Es un diccionario monolingüe en inglés. Incluye definiciones y ejemplos de uso. También puede se puede usar como diccionario bilingüe, ya que se puede elegir entre varias combinaciones de idiomas. También contiene un tesoro.
- *Wordreference (2022)*, de Wordreference.com: wordreference.com/. Este diccionario puede emplearse como diccionario monolingüe (incluye definiciones, ejemplos de uso, transcripción fonética, sinónimos, conjugaciones verbales y colocaciones) o como diccionario bilingüe, ya que pueden buscarse términos en varias combinaciones de idiomas.

6.2 Diccionarios especializados

- *Diccionario de Términos Médicos (2012)*, de la Real Academia Nacional de Medicina de España (RANM): dtme.ranm.es/index.aspx. Diccionario especializado en medicina que proporciona definiciones, equivalentes en inglés, siglas, acepciones y la etimología (en algunos casos) de más de 50.000 entradas.
- *Diccionario de dudas y dificultades de traducción del inglés médico (2022, 4ª edición, versión 4.01)*, de Fernando Navarro: cosnautas.com/es/libro. Diccionario dirigido a

traductores con más de 60.000 términos en inglés pertenecientes al campo de la medicina. Incluye definiciones y explicaciones de los términos, así como los matices culturales y lingüísticos e información sobre los errores frecuentes de traducción.

- *Diccionario del Instituto Nacional del Cáncer de los Estados Unidos:* cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/. El diccionario de cáncer del NCI contiene 9.048 términos relacionados con el cáncer y la medicina. Contiene la definición y explicaciones de los diferentes términos, así como su pronunciación. El diccionario se puede consultar tanto en español como en inglés.
- *Medical dictionary (2022)*, de *The free dictionary* by Farlex: medical-dictionary.thefreedictionary.com/. Diccionario monolingüe en inglés que incluye definiciones, descripciones, pronunciación y explicaciones sobre multitud de términos médicos y sanitarios, ya que incluye información de diccionarios tan conocidos e importantes como *The American Heritage Stedman's Medical Dictionary*, *The Gale Encyclopedia of Medicine*, *McGraw-Hill Concise Dictionary of Modern Medicine*, o *Miller-Keane Encyclopedia and Dictionary of Medicine, Nursing, and Allied Health*, entre otros.
- *Glossary of terms used in physical organic chemistry (IUPAC Recommendations 2021)*, de la IUPAC. degruyter.com/document/doi/10.1515/pac-2018-1010/html. Este glosario contiene definiciones, notas explicativas y fuentes de términos utilizados en la química orgánica del organismo.
- *Glosario parlante de términos genómicos y genéticos*, de National Human Genome Research Institute. genome.gov/es/genetics-glossary. Glosario que contiene cerca de 250 términos sobre genética y genómica explicados de manera accesible por científicos y profesionales del Instituto Nacional de Investigación del Genoma Humano (NIH).

- *Glosario del Centro Oncológico Integral Initia* (2017). initiaoncologia.com/glosario-page/. Glosario terminológico que ofrece definiciones y explicaciones sobre varios términos relacionados con el cáncer.
- *Glosario de la página química.es* (2022), editada por LUMITOS AG. quimica.es/enciclopedia/. Se trata de una enciclopedia que ofrece artículos referentes a 26.157 términos claves de la química, la farmacología y las ciencias de materiales, además de las disciplinas aplicadas de ciencias naturales.
- *Diccionario de la Clínica Universidad de Navarra* (2022). cun.es/diccionario-medico. En esta página se pueden encontrar definiciones y explicaciones sobre términos relacionados con la medicina y ciencias afines.
- *Glosario de genética de la Fundación Instituto Roche*. Se trata de un glosario en el que se pueden encontrar definiciones relativas a términos relacionados con el campo de la genética, la química y ciencias afines. instituto-roche.es/recursos/glosario.
- *Glosario del Innovative Genomics Institute* sobre términos relacionados con la genética. innovativegenomics.org/glossary/. Este glosario incluye definiciones y explicaciones, así como dibujos para facilitar la comprensión.
- *Tesaurus multilingüe DeCS/MeSH. – Descriptores en Ciencias de la Salud/Medical Subject Headings*. En él se puede realizar la búsqueda y recuperación de temas sobre literatura científica en las fuentes de información disponibles en la *Biblioteca Virtual en Salud* (BVS) como LILACS, MEDLINE y otras. decs.bvsalud.org/es/.

6.3 Otros recursos electrónicos

- *Fundación del Español Urgente (FundeuRAE)*: fundeu.es/. Es una institución sin ánimo de lucro cuyo objetivo principal es impulsar el buen uso del español en los medios de comunicación, las redes sociales, las nuevas plataformas digitales, etc.
- *Redacción Médica*. Página web dedicada a temas relacionados con la salud y la medicina. redaccionmedica.com/

- *Google Scholar o Google Académico*. scholar.google.es/. En él se pueden consultar las frecuencias de uso de determinados términos entre los expertos.
- *Mettler Toledo*. Página en la que además de información sobre equipos de laboratorio podemos encontrar temas relacionados con la química y ciencias afines. [mt.com/es/es/home/](https://www.mt.com/es/es/home/)
- *Sociedad Española de Oncología Médica*. Promueve estudios, actividades formativas y de investigación, divulgación e información dirigidas a pacientes y a la sociedad en general, con el objetivo de mejorar la prevención, el diagnóstico, el tratamiento y el seguimiento del cáncer con un enfoque multidisciplinar. [seom.org/](https://www.seom.org/)
- *Asociación Americana contra el Cáncer*. Esta asociación financia y realiza labores de investigación del cáncer, comparte información de grupos expertos en el tema, ofrece apoyo a personas con cáncer y fomenta las medidas de prevención de esta enfermedad. [cancer.org/](https://www.cancer.org/)
- *Biblioteca de conceptos de Lecturio*. Página web dirigida a estudiantes de medicina y profesionales de la salud, en la que se puede encontrar información precisa sobre temas relacionados con la medicina. [lecturio.com/es/](https://www.lecturio.com/es/)
- *Centro Nacional de Investigaciones Cardiovasculares Carlos III (CNIC)*. Artículo del 26/04/2012 sobre «la transición epitelio-mesénquima y endotelio-mesénquima durante el desarrollo cardíaco y su papel en enfermedades cardiovasculares» [cnic.es/es/noticias/transicion-epitelio-mesenquima-endotelio-mesenquima-durante-desarrollo-cardiaco-su-papel](https://www.cnic.es/es/noticias/transicion-epitelio-mesenquima-endotelio-mesenquima-durante-desarrollo-cardiaco-su-papel).
- *Revista Ciencia*. Número de Diciembre de 2018 sobre el «Daño y la Reparación del ADN» [revistaciencia.amc.edu.mx/online/DanoADN.pdf](https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/online/DanoADN.pdf).
- *Maduracion.com*. Página web en la maduración celular entre otros temas relacionados con la maduración. [maduracion.com/](https://www.maduracion.com/)

- *Servicio de Información y Noticias Científicas (SINC)*. Es la agencia de noticias científicas de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología. agenciasinc.es/Noticias/
- *XL Semanal*. Revista del periódico ABC en línea en la que se pueden consultar diferentes artículos. abc.es/xlsemanal/
- *Revista Nature*. Artículo del 07/09/2020 sobre «Invadopodia» nature.com/subjects/invadopodia.
- *rtve.es*. Página web de Radio Televisión Española en la que se pueden consultar varias noticias. rtve.es/noticias/
- *Organización Mundial de la Salud (OMS)* en la que se pueden consultar diferentes artículos who.int/
- *Elsevier*. Página web dedicada a la publicación de manuscritos y artículos de carácter científico. elsevier.es/es-revista-cardiocre-298-articulo-que-son-los-micro-rna-para-S1889898X15000201. DOI: 10.1016/j.carcor.2015.02.002
- *genotipia.com*. Espacio de referencia en genética médica y genómica para profesionales, estudiantes e instituciones. genotipia.com/
- *chemocare.com*. Página web del laboratorio farmacéutico Chemo en el que se puede consultar información sobre medicamentos, productos químicos y otra información relacionada. chemocare.com/
- Beckman Coulter Life Sciences, proveedor de equipos de laboratorio. beckman.es/
- *Cancer Quest*. Página web con información sobre la biología y el tratamiento del cáncer. cancerquest.org/es/

- *Nebula Genomics* (blog). Empresa dedicada a la secuenciación del genoma. nebula.org/blog/es/
- *The Cochrane Library* es una colección de bases de datos de alta calidad sobre atención sanitaria basada en la evidencia. Proporciona acceso instantáneo a más de 4600 artículos de texto completo que revisan los efectos de las intervenciones en la atención sanitaria. cochrane.org/es/.
- *quimicas.net*. Página web sobre química que sirve de apoyo a estudiantes de esta materia. quimicas.net/
- Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades. Centro Nacional de Salud Ambiental. cdc.gov/spanish/
- *MedlinePlus* es un servicio informativo de salud para pacientes, familiares y amigos producido por la Biblioteca Nacional de Medicina de Estados Unidos. medlineplus.gov/spanish/
- Mayo Clinic. Página web de la Clínica Mayo en la que se puede encontrar información sobre gran cantidad de temas relacionados con la salud. mayoclinic.org/es-es/
- *Labtestsonline.es*. Página web de información sobre análisis clínicos y enfermedades destinada a pacientes y público en general. También contiene un glosario con gran cantidad de términos. labtestsonline.es/
- Hoja informativa sobre sustancias peligrosas (Sulfato de dimetilo / Dimetilsulfato) del Departamento de Salud de New Jersey. nj.gov/health/eoh/rtkweb/documents/fs/0768sp.pdf

7 CONCLUSIÓN

Durante el máster se han adquirido conocimientos teóricos en los primeros módulos más enfocados a la reflexión, para luego poner en práctica otro tipo de conocimientos en módulos de contenido más práctico. Todo ello ha culminado con la realización de las prácticas profesionales y con el trabajo de fin de máster.

Para realizar la traducción y el TFM ha sido necesario repasar y aplicar los conocimientos y destrezas adquiridas a lo largo del máster, como por ejemplo el método traductor, la competencia traductora, el registro, el género textual, los problemas de traducción o las estrategias de traducción, entre otros.

Las prácticas profesionales han supuesto la oportunidad de ver cómo es un encargo real, con condiciones de trabajo muy parecidas a las encontradas en el mundo laboral. Aunque durante el proceso se ha contado con la ayuda de compañeros y profesores durante la traducción, cosa que no es habitual en el trabajo de un traductor profesional, se agradece haber tenido esta experiencia pues desde mi punto de vista ha sido muy enriquecedora y ha servido para aprender y mejorar aspectos que creía dominados.

Además, durante la realización del TFM ha sido necesario llevar a cabo una investigación y documentación profunda para poder encontrar la traducción adecuada de determinados términos y tener argumentos que respalden las decisiones tomadas. Todo ello ha favorecido la reflexión y la autocrítica del trabajo realizado.

La traducción médica es una disciplina que comprende múltiples temas dentro del ámbito sanitario y de la medicina y por ello es prácticamente imposible conocer todas las temáticas en profundidad. Durante la realización de la traducción se ha podido comprobar que no es necesario contar con conocimientos previos sobre el tema a traducir ya que estos pueden adquirirse de forma posterior. Además, es indispensable realizar una labor concienzuda de documentación e investigación para poder generar una traducción de calidad. El máster aúna los conocimientos imprescindibles para encarar esta nueva etapa que comienza y que espero siga siendo igual de interesante.

8 BIBLIOGRAFÍA COMPLETA

8.1 Recursos impresos

Carlos Lombardía. *Boletín n° 100 Estudio de reordenamientos de inestabilidad de microsatélites en ADN tumoral*. Barcelona: Catlab.

catlab.cat/uploads/20191007/CI_100._MICRORANS_c.pdf

Claros Díaz, Gonzalo. 2016. *Cuadernos de la Fundación Dr. Antonio Esteve N° 39 segunda edición*. Barcelona: Fundación Dr. Antonio Esteve.

Departamento de Salud de Nueva Jersey. 2017. *Hoja informativa sobre sustancias peligrosas. Sulfato de dimetilo*. Nueva Jersey: Publicaciones del Departamento de Salud.

nj.gov/health/eoh/rtkweb/documents/fs/0768sp.pdf

Estudio de reordenamientos inestabilidad de microsatélites en ADN tumoral. Boletín n° 100 editado por la empresa Catlab.

catlab.cat/uploads/20191007/CI_100._MICRORANS_c.pdf

Francisco Alejandro Lagunas Rangel. 2018. «Daño y la reparación del ADN» Volumen 69. En *Revista Ciencia*, 4: i7-i11. revistaciencia.amc.edu.mx/online/DanoADN.pdf

Francisco Arenas Huerto, Félix Recillas Targa. 2002. Artículo de revisión *Modificaciones epigenéticas de la cromatina en la generación del cáncer*.

anmm.org.mx/bgmm/1864_2007/2002-138-6-547-556.pdf

Halliday, M. A. K. y Hasan, R. 1990. *Cohesion in English* 10th edition. Londres: Longman.

Harvey Lodish, Arnold Berk, Chris A. Kaiser, Monty Krieger, Anthony Brestcher, Hidde Ploegh, Angelika Amon y Matthew P. Scott. 2016. *Biología Celular y Molecular*, 7^a ed. Madrid: Médica Panamericana.

Harvey Lodish, Arnold Berk, Chris A. Kaiser, Monty Krieger, Anthony Brestcher, Hidde Ploegh, Kelsey C. Martin, Michael Yaffe y Angelika Amon. 2021. *Molecular Cell Biology 9th edition*. Estados Unidos: Macmillan learning.

Hurtado, A. 2001. *Traducción y Traductología: introducción a la Traductología*. Madrid: Cátedra.

Hurtado, A. 2018. *Traducción y Traductología: Introducción a la Traductología (décima edición)*. Madrid: Cátedra.

Kelly, D. 2002. «Un modelo de competencia traductora: bases para el diseño curricular», *Puentes*, 1, p. 9-20.

María del Carmen Lagunas Cruz, Arturo Valle Mendiola e Isabel Soto Cruz. 2014. *Ciclo Celular: Mecanismos de Regulación*. VERTIENTES Revista Especializada en Ciencias de la Salud, 17(2): 98-107, 2014. medigraphic.com/pdfs/vertientes/vre-2014/vre142e.pdf

Medrano-Leos G., Álvarez-Mejía H., Magos-Aquino N., Alemán-Meza L. y García-Gutiérrez S. 2017. «Carcinoma de células escamosas del escroto». *Revista Mexicana de Urología*, 77(3): 219-224. medigraphic.com/pdfs/uro/ur-2017/ur173h.pdf

Montalt Resurrecció, V. y González Davies, M. 2007. *Medical Translation Step by Step. Learning by Drafting* en Muñoz Miquel, Ana. 2014. *El perfil del traductor médico: Análisis y descripción de competencias específicas para su formación*. Tesis doctoral, Universidad Jaume I.

Montalt Resurrecció, Vicent y Maria González Davies. 2014. *Medical Translation Step by Step: Learning by Drafting*. Nueva York: Routledge.

Navarro, Hernández y Rodríguez-Villanueva. 1994. *Uso y abuso de la voz pasiva en el lenguaje médico escrito*. esteve.org/wp-content/uploads/2018/01/137012.pdf

Nord, Christiane. 2005. *Text Analysis in Translation*. 2nd edition. Amsterdam-Nueva York: Rodopi.

Nord, Christiane. 2009. «El funcionalismo en la enseñanza de traducción». *Mutatis Mutandis. Revista Latinoamericana de Traducción*, 2(2), 209-243.

Tafurt Y y Marin MA. 2014. «Principales mecanismos de reparación de daños en la molécula de ADN». *Revista Biosalud*, 13(2): 95-110. scielo.org.co/pdf/biosa/v13n2/v13n2a08.pdf

Vertientes Revista Especializada en Ciencias de la Salud. Artículo de revisión de 2014 «Ciclo Celular: Mecanismos de Regulación» medigraphic.com/pdfs/vertientes/vre-2014/vre142e.pdf

8.2 Recursos electrónicos

Adriana María Salazar Montes, Ana Soledad Sandoval Rodríguez y Juan Socorro Armendáriz Borunda. 2013. «Capítulo 9: Mecanismos de reparación del ADN». En *Biología molecular. Fundamentos y aplicaciones en las ciencias de la salud*. España: McGRAW-HILL accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=1473§ionid=102743315%231118679175

Ángel Fernández Flores. 2020. *La primera erradicación eficaz de un cáncer cutáneo*. V Seminario de Historia de la dermatología. researchgate.net/profile/Eduardo-Fonseca-2/publication/355827683_V_Seminario_de_Historia_de_la_Dermatologia_Zamora_15_d_e_febrero_de_2020/links/6180577b0be8ec17a95d4ad1/V-Seminario-de-Historia-de-la-Dermatologia-Zamora-15-de-febrero-de-2020.pdf#page=21

Cambridge dictionary. Cambridge University Press en Cambridge, 2022, dictionary.cambridge.org/

Cancer Quest. *Genes del cáncer*. Atlanta: Universidad de Emory. cancerquest.org/es/biologia-del-cancer/genes-de-cancer

Christina Swords. *ADN polimerasas: los poderosos escritores del genoma*. Nebula Genomics. nebula.org/blog/es/adn-polimerasa/

Chuaqui J., Benedicto. 1999. «Capítulo 5: Neoplasia agentes causales». En *Manual de Patología General*. Santiago, Chile: Universidad Católica de Chile. publicacionesmedicina.uc.cl/PatologiaGeneral/Patol_104.html

Cómo funcionan los medicamentos de quimioterapia. Asociación Americana contra el Cáncer, 2019, cancer.org/es/tratamiento/tratamientos-y-efectos-secundarios/tipos-de-tratamiento/quimioterapia/como-funcionan-los-medicamentos-de-quimioterapia.html

¿Cuál es la diferencia entre unión de extremos no homólogos (NHEJ) y reparación dirigida por homología (HDR)? Beckman Coulter Life Sciences, 2022, beckman.es/support/faq/research/nhej-hdr-difference

Daniel Méndez. 2022. «Los peligros de experimentar con el coronavirus». *XL Semanal* (02/02/2022), abc.es/xlsemanal/a-fondo/origen-covid-ganancia-funcion-experimentos-peligrosos.html

Diccionario de la lengua española. Real Academia Española en Madrid, 2021, dle.rae.es/

Diccionario de la Clínica Universidad de Navarra. Clínica Universidad de Navarra, 2022, cun.es/diccionario-medico

Diccionario de Enfermedades (Cáncer). Redacción Médica, 2022, redaccionmedica.com/recursos-salud/diccionario-enfermedades/cancer

Diccionario de Términos Médicos. Real Academia Nacional de Medicina en España, 2012, dtme.ranm.es/index.aspx

Diccionario del Instituto Nacional del Cáncer. Instituto Nacional del Cáncer de Estados Unidos, 2016, cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/

Ejemplos de oxidantes. Químicas, 2015, quimicas.net/2015/11/ejemplos-de-oxidantes.html

Fernando Navarro. 2022. *Diccionario de dudas y dificultades de traducción del inglés médico* 4ª edición, versión 4.01. cosnautas.com/es/libro

Fundeu RAE buscador urgente de dudas. Fundación del Español Urgente, 2022, fundeu.es/

García-Izquierdo, Isabel. 2015. Género Textual y Traducción. En *Enciclopedia de Traducción e Interpretación* de AIETI. aieti.eu/enciclopedia/genero-textual-traduccion/en-breve/

Glosario de genética. Fundación Instituto Roche, 2022, institutoroche.es/recursos/glosario

Glosario de la página química.es. LUMITOS AG, 2022. quimica.es/enciclopedia/

Glosario del Centro Oncológico Integral Initia. Centro Oncológico Integral Initia, 2017. initiaoncologia.com/glosario-page/

Glosario parlante de términos genómicos y genéticos. National Human Genome Research Institute. genome.gov/es/genetics-glossary

Glossary. Innovative Genomics Institute, 2022, innovativegenomics.org/glossary/

Glossary of terms used in physical organic chemistry (IUPAC Recommendations 2021). De Gruyter, 2022, degruyter.com/document/doi/10.1515/pac-2018-1010/html

Ignacio Díaz Carrasco, Agustín Guisado Rasco, y Antonio Ordoñez Fernández. 2015. «¿Qué son los micro-RNA? ¿Para qué sirven? ¿Qué potenciales beneficios podrían tener

en el contexto asistencial?». *Cardiocyte*, 4: 161-166. DOI: 10.1016/j.carcor.2015.02.002. elsevier.es/es-revista-cardiocyte-298-articulo-que-son-los-micro-rna-para-S1889898X15000201.

Introducción a la reactividad en los compuestos orgánicos (Tema IV). PowerPoint incluido en la plataforma Moodle de la Universidad Autónoma de Madrid. formacion.uam.es/mod/resource/view.php?id=75772

Invadopodia. 2022. Springer Nature Limited. nature.com/subjects/invadopodia

Jason C. Kovacic, Nadia Mercader, Miguel Torres, Manfred Boehm y Valentin Fuster. 2012. «La transición epitelio-mesénquima y endotelio-mesénquima durante el desarrollo cardíaco y su papel en enfermedades cardiovasculares». En *Circulation*, 125: 1795-1808. Noticias del Centro Nacional de Investigaciones Cardiovaculares Carlos III (CNIC). cnic.es/es/noticias/transicion-epitelio-mesenquima-endotelio-mesenquima-durante-desarrollo-cardiaco-su-papel

José Manuel Zamudio-Arroyo, María Teresa Peña-Rangel y Juan Rafael Riesgo-Escovar. 2012. «La ubiquitinación: un sistema de regulación dinámico de los organismos». *TIP. Revista especializada en ciencias químico-biológicas*, 15(2): 133-141. scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-888X2012000200006

Maikel Castellano Pozo, José M. Santos Pereira, Ana G. Rondón, Sonia Barroso, Eloisa Andújar, Mónica Pérez Alegre, Tatiana García Muse y Andrés Aguilera. «*R Loops Are Linked to Histone H3 S10 Phosphorylation and Chromatin Condensation*». *Molecular Cell*. DOI: 10.1016/j.molcel.2013.10.006. Publicado en *SINC Salud*, 2013, agenciasinc.es/Noticias/Los-hibridos-de-ADN-y-ARN-condensan-los-cromosomas-y-favorecen-las-mutaciones

Manual de Patología General. Capítulo 5: Neoplasia agentes causales. Universidad Católica de Chile. publicacionesmedicina.uc.cl/PatologiaGeneral/Patol_104.html.

Mayra Guadalupe Mena Enriquez, Lucía Flores Contreras, Ana Soledad Sandoval Rodríguez, Juan Armendáriz Borunda. *Biología molecular. Fundamentos y aplicaciones en las ciencias de la salud*. Capítulo 9: Mecanismos de reparación del ADN.

accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=1473§ionid=102743315%231118679175

Mecanismos de reparación del ADN. Biblioteca de conceptos de Lecturio, 2022, lecturio.com/es/concepts/mecanismos-de-reparacion-del-adn/

Medical dictionary. The free dictionary by Farlex en Feasterville, 2022, medical-dictionary.thefreedictionary.com/

Mónica Martínez Adell. 2021. «MicroARNs: Qué son y cómo regulan la expresión génica». *Genotipia*. genotipia.com/microarns-que-son-y-como-regulan-la-expresion-genica/

Mostaza Nitrogenada. Chemocare, 2022, chemocare.com/es/chemotherapy/drug-info/mostaza-nitrogenada.aspx

Neira FJ, Shortrede JE, Uzair ID, Flamini MI y Sánchez AM. 2015. *El estradiol controla la adhesión y migración celular vía FAK/PAXILLIN/Cdc42/NWASP/ Arp2/3 complex en células de cáncer de mama*. Argentina: Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas de Argentina. conicet.gov.ar/new_scp/detalle.php?keywords=&id=20882&inst=yes&congresos=yes&detalles=yes&congr_id=5374413

Personal de la Clínica Mayo. 2019. *Carcinoma de células escamosas de la piel*. Mayo Foundation for Medical Education and Research (MFMER). mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/squamous-cell-carcinoma/symptoms-causes/syc-20352480

¿Qué es, cómo funciona y tipos de quimioterapia? Sociedad Española de Oncología Médica, 2022, seom.org/157-informacion-al-publico-guia-de-tratamientos/que-es-como-funciona-y-tipos-de-quimioterapia

¿Qué es la maduración celular? Maduracion.com, 2012, maduracion.com/content/2/3/es/%25C2%25BFque-es-la-maduraci%25C3%25B3n-celular.html

Radiaciones ionizantes: efectos en la salud y medidas de protección. 2016. Organización Mundial de la Salud (OMS). who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ionizing-radiation-health-effects-and-protective-measures

Radiación UV. Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades, 2021, cdc.gov/spanish/nceh/especiales/radiacionuv/index.html

Reacciones de alquilación. Mettler Toledo. mt.com/es/es/home/applications/L1_AutoChem_Applications/L2_ReactionAnalysis/alkylation-reactions.html

Reordenamiento del gen del receptor de célula T. Lab Test Online, 2017, labtestsonline.es/tests/reordenamiento-del-gen-del-receptor-de-celula-t

Reordenamiento de los genes de las inmunoglobulinas en células B. Lab Test Online, 2022, labtestsonline.es/tests/reordenamiento-de-los-genes-de-las-inmunoglobulinas-en-celulas-b

Revista Mexicana de Urología. Artículo de revisión de mayo de 2017 «Carcinoma de células escamosas del escroto» medigraphic.com/pdfs/uro/ur-2017/ur173h.pdf

SINC. 2015. *Hallan que la ausencia de una proteína acelera la metástasis del cáncer de mama.* Noticias *rtve.es.* rtve.es/noticias/20150203/revelan-papel-crucial-supresor-tumores-metastasis-del-cancer-mama/1092262.shtml

Tafurt Y, Marin MA. *Principales mecanismos de reparación de daños en la molécula de ADN*. Revista Biosalud 2014. scielo.org.co/pdf/biosa/v13n2/v13n2a08.pdf

Tesaurus multilingüe DeCS/MeSH. DeCS/MeSH, 2022, decs.bvsalud.org/es/

Trudy McKee y James R. McKee. 2016, «Metabolismo de los carbohidratos». En *Bioquímica. Las bases moleculares de la vida, 5e* Eds. España: McGraw Hill Medical. accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=1960§ionid=148095471

Trudy McKee y James R. McKee. *Bioquímica. Las bases moleculares de la vida, 5º ed.* Capítulo 17: Ácidos nucleicos. accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=1960§ionid=148097228

Universidad Autónoma de Madrid. *Tema IV: Introducción a la reactividad en los compuestos orgánicos*. Madrid: Plataforma Moodle de la Universidad Autónoma de Madrid. formacion.uam.es/mod/resource/view.php?id=75772

Vallmanya Llena, F.R., Laborda Rodríguez, A., Lloreta Trull, J., Cortadellas Ángel, R., Placer Santos, J., y Gelabert Mas, A. 2006. «Expresión inmunohistoquímica de p53, p21, p16 y Ciclina D1 en el cáncer de vejiga superficial: Estudio en un soporte de tissue microarray». *Actas Urológicas Españolas*, 30(8), 754-762. scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0210-48062006000800003&lng=es&tlng=es.

Westby MJ, Dumville JC, Stubbs N, Norman G, Wong JKF, Cullum N, y Riley RD. 2018. *Protease activity as a prognostic factor for wound healing in venous leg ulcers*. Cochrane Database of Systematic Reviews, Issue 9. Art. No.: CD012841. DOI: 10.1002/14651858.CD012841.pub2. cochrane.org/es/CD012841/WOUNDS_actividad-de-proteasa-y-su-asociacion-con-la-cicatrizacion-futura-de-las-ulceras-venosas-de-las

WordReference. WordReference. 2022. wordreference.com/

Xerodema Pigmentosa. MedlinePlus, 2021,
medlineplus.gov/spanish/ency/article/001467.htm