



UNIVERSIDAD DE GRANADA

Facultad de Traducción e Interpretación

Departamento de Traducción e Interpretación

Programa de Doctorado en Lenguas, Textos y Contextos

LA METÁFORA Y SU TRADUCCIÓN DEL INGLÉS AL ÁRABE: ESTUDIO TERMINOLÓGICO EN EL DOMINIO DEL CAMBIO CLIMÁTICO

TESIS DOCTORAL

AMAL HADDAD HADDAD



UNIVERSIDAD DE GRANADA

**Facultad de Traducción e Interpretación
Departamento de Traducción e Interpretación
Programa de Doctorado en Lenguas, Textos y Contextos**

LA METÁFORA Y SU TRADUCCIÓN DEL INGLÉS AL ÁRABE: ESTUDIO TERMINOLÓGICO EN EL DOMINIO DEL CAMBIO CLIMÁTICO

**TESIS DOCTORAL
AMAL HADDAD HADDAD**

Directora: Silvia Montero Martínez

Granada, 2023

Editor: Universidad de Granada. Tesis Doctorales
Autor: Amal Haddad Haddad
ISBN: 978-84-1195-119-7
URI: <https://hdl.handle.net/10481/88441>

A mi madre y a la memoria de mi padre...

«If a picture is worth a thousand words, a metaphor is worth a thousand
pictures»

Daniel Pink

Faith will move mountains

Mathew 17, 20

AGRADECIMIENTOS

Esta tesis doctoral no habría sido posible sin la excelente orientación de mi directora, Silvia Montero-Martínez. Deseo agradecer la confianza depositada en mí y el gran esfuerzo dedicado a su dirección.

Mi agradecimiento también para el grupo de investigación LexiCon, integrado por personas capaces de construir y en el que siempre me he sentido acogida y arropada por todos. Quisiera agradecer especialmente a la profesora Pamela Faber por la orientación, por sus palabras de apoyo y por enseñarme a creer en mí misma. Gracias a Pilar León, Miriam Buendía, Melania Cabezas, Esther Castillo, Santiago Chambó, Juan Carlos Gil, Arianne Reimerink, Juan Rojas, Beatriz Sánchez, Antonio San Martín, y José Manuel Ureña.

Asimismo, quisiera mostrar mi agradecimiento al profesor Ruslan Mitkov por su apoyo y maestría, y por enseñarme a volar cada vez más alto. Gracias por confiar en mí y por invitarme a colaborar con su grupo de investigación.

Mi agradecimiento también para mis amigos por el apoyo y cariño mostrados en todo momento. En particular, a Jöelle Guatelli, Elvira Cámara, Macarena Paradas, Julian Bourne, Julia Nawrot y Estefanía Avivar.

Esta tesis tampoco habría sido posible sin el amor, apoyo y cariño de toda mi familia. Le doy las gracias a mi madre Manar y a mi padre Akram por haber sido la luz en mi camino y haberme dado alas. A mis hermanos, Randa, Shirine, Nisreen, Adeeb, Nadine y Bashar por hacerme sentir tan valiosa y querida.

Mi agradecimiento de todo corazón a mi marido Antonio, por su apoyo y por su amor incondicional.

Para terminar, quisiera dar gracias a Dios por haberme dado la capacidad y la fuerza para seguir adelante en los momentos difíciles y haberme ayudado a llegar hasta aquí.

ÍNDICE

Abstract.....	16
1 INTRODUCTION.....	18
1.1 Rationale and presentation of the research	18
1.2 Objectives	20
1.3 Structure and contents of the thesis	21
2 EL DISCURSO CIENTÍFICO-TÉCNICO.....	24
2.1 Introducción	24
2.2 El discurso científico-técnico.....	24
2.2.1 Los géneros y tipos textuales del discurso científico-técnico	26
2.2.2 Los neologismos en el lenguaje científico-técnico	28
2.3 Recapitulación	31
3 LA METÁFORA EN EL DISCURSO CIENTÍFICO-TÉCNICO.....	33
3.1 Introducción	33
3.2 La metáfora	34
3.2.1 Definiciones de la metáfora.....	35
3.2.2 La naturaleza multidimensional de la metáfora	37
3.2.3 Tipos de metáforas	40
3.3 Los modelos cognitivos de la metáfora	46
3.3.1 La metáfora conceptual	48
3.3.2 La metonimia conceptual	53
3.3.3 Los marcos semánticos.....	58
3.3.4 Los esquemas de imágenes	61
3.3.5 Los modelos cognitivos idealizados.....	64
3.3.6 Los espacios mentales	69
3.3.7 La integración conceptual	72
3.3.8 Los dominios cognitivos	74
3.3.9 Los complejos conceptuales.....	78
3.3.9.1 Los complejos de marcos y de esquemas de imágenes	79
3.3.9.2 Las combinaciones conceptuales con la metáfora y la metonimia.....	81
3.3.9.2.1 La metaftonimia y las cadenas metonímicas	82
3.3.9.2.2 Las cadenas metafóricas y las amalgaciones metafóricas.....	85
3.4 Recapitulación	86
4 LAS METÁFORAS DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y LA TRADUCCIÓN.....	88
4.1 Introducción	88

4.2 Las metáforas del cambio climático	89
4.3 La traducción de la metáfora	97
4.3.1 La variación cultural y la competencia interlingüística	98
4.3.2 La traducción de la metáfora en el discurso científico-técnico	100
4.3.3 La pérdida de dominios	107
4.4 Recapitulación	110
5 APROXIMACIONES A LA TERMINOLOGÍA	112
5.1 Introducción	112
5.2 Aproximaciones teóricas a la terminología.....	112
5.2.1 Los enfoques clásicos.....	113
5.2.2 Los enfoques comunicativos y cognitivos	115
5.2.2.1 La Teoría Comunicativa de la Terminología.....	115
5.2.2.2 La Teoría Sociocognitiva de la Terminología	116
5.2.2.3 La Terminología Basada en Marcos.....	117
5.3 Aspectos relevantes de la Terminología Basada en Marcos.....	121
5.3.1 La aproximación al concepto de marco.....	121
5.3.2 Las microteorías	123
5.3.3 La definición terminográfica.....	127
5.3.4 La base de conocimiento terminológico EcoLexicon	129
5.3.5 Los estudios de la metáfora	138
5.3.6 Los estudios en lengua árabe.....	140
5.4 La terminología en el mundo árabe	140
5.5 Recapitulación	142
6 MATERIALES Y MÉTODOS.....	145
6.1 Introducción	145
6.2 Diseño de los corpus	145
6.2.1 La temática del cambio climático.....	146
6.2.2 Criterios de selección de los corpus	147
6.3 Compilación y descripción de los corpus	148
6.3.1 La herramienta Sketch Engine	149
6.3.2 Corpus comparables	152
6.3.3 Corpus paralelos	153
6.4 Métodos	154
6.4.1 Extracción de candidatos a términos metafóricos	154
6.4.2 Descripción del perfil conceptual y léxico de los términos	155

6.4.3	Proyección metafórica del término	158
6.4.4	Análisis de equivalencias terminológicas en árabe	158
6.4.5	Comparación de resultados en inglés y en árabe.....	159
6.5	Recapitulación	160
7	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	161
7.1	Introducción	161
7.2	Extracción de candidatos a términos metafóricos.....	161
7.3	EL EVENTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO.....	166
7.4	El caso del término <i>radiative forcing</i>	171
7.4.1	Descripción del perfil conceptual y léxico del término <i>radiative forcing</i>	172
7.4.2	Representación del modelo definicional del marco	176
7.4.3	Proyección metafórica.....	179
7.4.4	Análisis de las correspondencias en árabe	187
7.4.5	Comparación de resultados en inglés y en árabe.....	194
7.4.6	Otros términos equivalentes del término <i>radiative forcing</i> en árabe	196
7.5	El caso del término <i>coral bleaching</i>	197
7.5.1	Descripción del perfil conceptual y léxico del término <i>coral bleaching</i>	197
7.5.2	Representación del modelo definicional del marco	200
7.5.3	Proyección metafórica.....	203
7.5.4	Análisis de las correspondencias en árabe	208
7.5.5	Comparación de resultados en inglés y en árabe.....	215
7.5.6	Otros términos equivalentes de <i>coral bleaching</i> en árabe.....	218
7.6	El caso del término <i>carbon capture and sequestration</i>	219
7.6.1	Descripción del perfil conceptual y léxico del término <i>carbon capture and sequestration</i>	219
7.6.2	Representación del modelo definicional del marco	222
7.6.3	Proyección metafórica del término	224
7.6.4	Análisis del equivalente del término en árabe.....	232
7.6.5	Comparación de resultados en inglés y en árabe.....	239
7.6.6	Otros términos equivalentes de <i>carbon capture and sequestration</i> en árabe.....	241
7.7	Recapitulación	242
8	CONCLUSIONS	244
	Bibliografía.....	254
	Anexo 1: Corpus_1 inglés	292
	Anexo 2: Corpus_1 árabe	299

Anexo 3: Corpus_3 paralelo inglés-árabe	309
Anexo 4: Categorías conceptuales del EVENTO FORZAMIENTO RADIATIVO....	317
Anexo 5: Lista completa de patrones semántico-conceptuales relacionados con el término <i>radiative forcing</i>	320
Anexo 6: Concordancias del término <i>radiative forcing</i> y su anotación en correspondencia con los elementos del marco metafórico <i>juego de la cuerda</i>	323
Anexo 7: Categorías conceptuales del EVENTO CORAL BLEACHING	335
Anexo 8: Concordancias del término ‘القسر الإشعاعي’ [<i>alqasr alish ‘ā’y</i>] y su anotación en correspondencia con los elementos del marco metafórico <i>juego de la cuerda</i>	338
Anexo 9: Lista completa de patrones semántico-conceptuales relacionados con el término <i>coral bleaching</i>	341
Anexo 10: Concordancias del término <i>coral bleaching</i> y su anotación en correspondencia con los elementos del marco metafórico <i>blanqueamiento de los tejidos</i>	345
Anexo 11: Concordancias del término ‘ابيضاض المرجان’ [<i>ībyīḍāḍ alamrjan</i>] y ‘تبييض المرجان’ [<i>tabyyīḍ almarjān</i>] su anotación en correspondencia con los elementos del marco metafórico <i>blanqueamiento de los tejidos</i>	354
Anexo 12: Categorías conceptuales del EVENTO CARBON CAPTURE AND SEQUESTRATION	356
Anexo 13: Lista completa de patrones semántico-conceptuales relacionados con el término ‘ <i>carbon capture and sequestration</i> ’	358
Anexo 14: Concordancias del término <i>carbon capture and sequestration</i> y su anotación en correspondencia con los elementos del marco metafórico <i>captura policial</i>	360
Anexo 15: Concordancias del término ‘احتجاز الكربون’ [<i>ḥajz alkarbwn</i>] y ‘حجز الكربون’ [<i>iḥtijāz alkarbwn</i>] y su anotación en correspondencia con los elementos del marco metafórico <i>captura policial</i>	367

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Red conceptual de “he tried to sell me a load of hooley” (Handl & Schmid, 2011, p. 6).....	70
Figura 2. Morderse la lengua (Ruiz de Mendoza Ibáñez, 2018, p. 10)	83
Figura 3. Humboldt es el Shakespeare de los viajes (Ruiz de Mendoza Ibáñez, 2011, p. 110).....	84
Figura 4. Entrada de CLIMATE CHANGE en EcoLexicon	130
Figura 5. Evento Medioambiental (León Araúz <i>et al.</i> , 2012, p. 119).....	131
Figura 6. Relaciones conceptuales y tipos de conceptos en EcoLexicon (Reimerink <i>et al.</i> , 2010, p. 19).....	135
Figura 7. Interfaz principal de Sketch Engine	150
Figura 8. Resultados de la opción Concordance para la consulta [lemma="carbon"] .	150
Figura 9. Frecuencia de ‘forcing’	162
Figura 10. Frecuencia de ‘capture’	162
Figura 11. Frecuencia de ‘bleaching’	162
Figura 12. Frecuencia del lema ‘force’	162
Figura 13. Frecuencia del lema ‘capture’	163
Figura 14. Frecuencia del lema ‘bleach’	163
Figura 15. Colocaciones de ‘forcing’	164
Figura 16. Colocaciones de ‘capture’	165
Figura 17. Colocaciones de ‘bleaching’	165
Figura 18. El MICRO-EVENTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO (Fernández Fernández, 2011, p. 163).....	167
Figura 19. El EVENTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO (ECC).....	169
Figura 20. Concordancias de 'anthropogenic' + 'climate change'	170
Figura 21. Concordancias de 'natural' + 'climate change'	170
Figura 22. Concordancias de 'global' + 'climate change'	170
Figura 23. Concordancias de 'long-term' + 'climate change'	171
Figura 24. Concordancias de 'extreme' + 'climate change'	171
Figura 25. EVENTO DEL FORZAMIENTO RADIATIVO	178
Figura 26. EVENTO DEL BLANQUEAMIENTO DEL CORAL.....	202
Figura 27. Representación conceptual del EVENTO DE CAPTURA Y SECUESTRO DEL CARBONO.....	224

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clases de predicados verbales en la Terminología Basada en Marcos (León Araúz <i>et al.</i> , 2012, p. 122)	125
Tabla 2. Categorías conceptuales del evento medioambiental (San Martín Pizarro, 2016, p. 111).....	134
Tabla 3. Número de palabras en cada corpus y número total de palabras.....	152
Tabla 4. Apariciones de los lemas ‘force’, ‘capture’ y ‘bleach’	163
Tabla 5. Apariciones de ‘radiative forcing’, ‘coral bleaching’ y ‘carbon capture and sequestration’	165
Tabla 6. Descripción del perfil conceptual de 'radiative forcing'	173
Tabla 7: Descripción de patrones semántico-conceptuales de 'radiative forcing'	175
Tabla 8. Categorías conceptuales AGENTE NATURAL y AGENTE HUMANO del EVENTO FORZAMIENTO RADIATIVO	175
Tabla 9: Relaciones del concepto FORZAMIENTO RADIATIVO	176
Tabla 10: Atributos del concepto FORZAMIENTO RADIATIVO	176
Tabla 11. Elementos del marco JUEGO DE LA CUERDA	180
Tabla 12. Correspondencia entre el marco JUEGO DE LA CUERDA y FORZAMIENTO-RADIATIVO.....	182
Tabla 13. Concordancias del término ‘radiative forcing’ en el Corpus_3 árabe.....	188
Tabla 14. Proyección metafórica de RADIATIVE FORCING en árabe.....	189
Tabla 15. Correspondencia entre las construcciones léxicas del término ‘القفس الإشعاعي’ [alqasr alish’ā’y] y los EM juego de la cuerda y su relación de similitud funcional y atributiva.....	194
Tabla 16: Proyección léxica metafórica del FORZAMIENTO RADIATIVO en inglés y en árabe.....	196
Tabla 17. Descripción del perfil conceptual de 'coral bleaching'	198
Tabla 18. Descripción de patrones semántico-conceptuales de ‘coral bleaching’.....	199
Tabla 19. Categorías conceptuales AGENTE NATURAL y AGENTE ARTIFICIAL del EVENTO CORAL BLEACHING	200
Tabla 20. Relaciones del concepto BLANQUEAMIENTO DEL CORAL	201
Tabla 21. Atributos del concepto BLANQUEAMIENTO DEL CORAL	201
Tabla 22. Elementos del marco BLANQUEAMIENTO DEL CORAL	204
Tabla 23. Correspondencia entre el marco BLANQUEAMIENTO DE TEJIDOS y CORAL BLEACHING.....	205
Tabla 24. Formalizaciones léxicas del concepto BLANQUEAMIENTO DEL CORAL en inglés y en árabe extraídos de Corpus_3.....	211
Tabla 25. Proyección léxica metafórica del BLANQUEAMIENTO DEL CORAL en árabe..	212
Tabla 26. Correspondencia entre las construcciones léxicas de los términos ‘ابيضاض المرجان’ [ībyīḏāḏ almarjān] y ‘تبييض المرجان’ [tabyīḏ almarjān] y los EM blanqueamiento de tejidos y su relación de similitud relacional y atributiva	215
Tabla 27. Similitudes en las formalizaciones léxicas en inglés y en árabe relacionadas con el marco coral bleaching y los EM blanqueamiento de tejidos	216
Tabla 28. Descripción del perfil conceptual de 'carbon capture and sequestration'	220

Tabla 29. Descripción de patrones semántico-conceptuales de 'carbon capture and sequestration'	221
Tabla 30. Categoría conceptual PROCESS del EVENTO CARBON CAPTURE AND SEQUESTRATION	222
Tabla 31. Relaciones del concepto CAPTURA Y SECUESTRO DEL CARBÓN	223
Tabla 32. Atributos del concepto CAPTURA Y SECUESTRO DEL CARBÓN	223
Tabla 33. Elementos del marco CAPTURA POLICIAL	226
Tabla 34. Correspondencia entre el marco CAPTURA POLICIAL y CAPTURA Y SECUESTRO DEL CARBONO.....	227
Tabla 35. Formalizaciones léxicas del concepto CAPTURA Y SECUESTRO DEL CARBONO en inglés y en árabe	234
Tabla 36. Proyección léxica metafórica de la CAPTURA Y SECUESTRO DEL CARBONO en árabe.....	235
Tabla 37. Correspondencia entre las construcciones léxicas del término 'احتجاز الكربون' [ihtijāz alkarbwn] y 'حجز الكربون' [ḥajz alkarbwn] y los EM captura policial y su relación de similitud relacional y atributiva	239
Tabla 38. Similitudes en las formalizaciones léxicas en inglés y en árabe relacionadas con el marco 'carbon capture and sequestration' y los EM captura policial.....	241

LISTA DE ABREVIATURAS

BCT	Base de Conocimiento Terminológico
CCE	Climate Change Event
EM	Elemento del Marco
FBT	Frame-based Terminology
ECC	Evento del Cambio Climático
FE	Frame Element
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
ISO	Organización Internacional de Normalización
ONU	Organización de las Naciones Unidas
MCI	Modelos Cognitivos Idealizados
SE	Sketch Engine
TKB	Terminological Term Base
UN	United Nations
USE	Unidades de Significación Especializadas

Abstract

This thesis focuses on metaphor-based neologisms in the domain of climate change in the English language, and their transfer into Arabic. It also studies the dimension of domain gain and loss associated with the transfer processes of such neologisms at both the conceptual and cognitive levels.

Metaphor is a pervasive phenomenon in scientific discourse, and it has been widely studied from different aspects; however, further research is still required to achieve more advances from a cognitive and conceptual perspective at cross-linguistic level. This includes the study of frames activated by metaphor-based terms and their adequacy for the communication of scientific facts. At the same time, taking into consideration that English is the *lingua franca* in science and technology, it is important to study the influence of English in the conceptual construction of domains in other languages.

In this research, we aim at filling this gap by providing the results of three corpus-based case studies in the domain of climate change. Our specific objectives are the following: (i) to study metaphor-based neologisms and address their characteristics in specialised discourse; (ii) to explore metaphor-based neologisms in the domain of climate change by analysing their conceptual and lexical profile in English and Arabic, in accordance with the environmental event representation method adapted for the creation of the terminological knowledge base EcoLexicon; (iii) to study their conceptual construction and metaphoric mapping; (iv) to investigate the influence of cross-linguistic transfer of the terms from English into Arabic in domain loss and gain; (v) to propose Frame-Based Terminology (FBT) and frame-based translation as a systematic method for the transfer of neologisms from English into other languages.

Guided by the premises of FBT (Faber Benítez *et al.*, 2005, 2006; Faber Benítez, 2012) we compiled comparable and parallel corpora on climate change in English and Arabic. We also used the open corpus of EcoLexicon and the United Nations (UN) corpus in Sketch Engine. These corpora were used for the extraction of metaphor-based terms in English, for the study of conceptual and lexical profiles of each term, and for the identification of equivalent terms in Arabic. Our study focused on three terms: *radiative forcing*, *coral bleaching* and *carbon capture and sequestration*. The analysis

revealed that those terms are based on the metaphoric parallelism with the frames of *tug of war*, *textile bleaching*, and *police seizure* respectively. It also showed that the transfer processes of those neologisms into Arabic were based on literal translation and calques. In some cases, the result of the transfer processes led to domain gain, as is the case of the terms ‘القسر الإشعاعي’ [*alqasr alish’ā’y*] [radiative forcing], ‘تبييض المرجان’ [*tabyyīḍ almarjān*] [coral bleaching] and ‘حجز / احتجاز الكربون’ [*ḥajz / iḥtijāz alkarbwn*] [carbon capture]. However, it also led to terminological fuzziness and domain loss in other cases, due to the lack of systematicity in the coinage of neologisms, since the frame elements activated by the original terms in English were not properly analysed before coining some of the alternative terms, such as ‘ابيضاض المرجان’ [*ībyīḍāḍ alamrjan*] [coral bleaching].

The implemented methodology is proposed for the systematic transfer of terms from one language to another, in a way that guarantees the coherence of the conceptual systems underlying the terms.

1 INTRODUCTION

1.1 Rationale and presentation of the research

Terms are considered one of the basic layers on which specialised discourse is constructed, being essential for its dissemination and for scientific communication (Cabré Castellví *et al.*, 2012, pp. 1-2). Terms are defined as the linguistic designation of specialised concepts (Faber Benítez & Montero-Martínez, 2019, p. 247). Both language and culture play a significant role in the coining of new terms and in their transfer between languages. Steurs and Kockaert (2014, p. 5) distinguish between primary and secondary term formations.

Primary term formation is “the naming of a concept that is completely new and is the result of scientific and technological innovation (usually monolingual and very often in English as the *lingua franca* of scientific publications)” (2014, p. 5). The designation and creation of this type of new term is usually carried out by specialists (Cabré Castellví, 1999, p. 92). Secondary term formation is “the creation of a new term for an existing concept” (Steurs & Kockaert, 2014, p. 5), a phenomenon which relates to the transfer of scientific and technological knowledge from one linguistic community to another, mainly from English into other languages. The process of secondary term formation is usually carried out by translators by means of borrowing techniques, such as calques and loans (Montero-Martínez *et al.*, 2011, p. 117). The main difference between primary and secondary terms is that primary terms usually arise according to the linguistic code and culture of the source language and are based on its conceptual system, whereas secondary terms are adaptations from other languages, a process which may alter the cultural and conceptual system of the target languages when it is implemented without any previous planning or study of its adequacy, leading in some cases to domain loss (Bordet, 2016, p. 2) which may affect the accuracy and fluency of the communicative act.

One of the common techniques in coining terms is metaphor. From a cognitive linguistic point of view, metaphor is defined as “a mapping of conceptual structure from a source to a target domain” (Ruiz de Mendoza Ibáñez, 2017, p. 302). Metaphor is a phenomenon that pervades the terminology of specialised discourse (Boquera Matarredona, 2005; Faber Benítez, 2012; Ureña Gómez-Moreno, 2012). It is considered a didactic tool which facilitates the transmission of information from experts to

laypersons analogically, as it activates some domains at a cognitive level and thus enables the understanding of new domains (Beger & Jäkel, 2015, p. 90). Metaphors are also used to add coherence to the scientific discourse as they “evoke the knowledge space of a particular source domain or sets of source domains” (Merakchi & Rogers, 2013, p. 345). This is why the study of metaphorisation processes in scientific texts is essential in terminological research, as it is fundamental for the conceptual comprehension and representation of specialised knowledge and the creation of ontologies (Temmerman, 2000; Tercedor Sánchez *et al.*, 2012).

This research study provides a contrastive analysis of metaphor-based terms in English and Arabic to show how metaphor is used in the conceptualisation of events in the domain of climate change. More specifically, our case-studies focus on three terms: *radiative forcing*, *coral bleaching* and *carbon capture and sequestration*. The studies also show how English influences the coinage of secondary terms in Arabic, permeating into its conceptual structure, leading to domain loss or gain. The analysis of these metaphoric terms is carried out by means of parallel and comparable corpora in English and Arabic, some of which are *ad hoc* corpora, compiled for the purpose of this study, while others are open corpora available online in the corpus analysis tool Sketch Engine.

To carry out this study, we based our research on the most updated cognitive models of metaphor, such as Conceptual Metaphor Theory (Lakoff & Johnson, 2003), Conceptual Metonymy (Kövecses & Radden, 1998; Lakoff & Johnson, 2003), Frame Semantics (C. Fillmore, 1986), Image Schemas (Johnson, 1987), Idealised Cognitive Models and Cognitive Domains (Lakoff, 1987), Mental Spaces (Fauconnier, 1994), Conceptual Integration (Langacker, 1987), Cognitive Domains (Langacker, 1987) and Conceptual Complexes (Ruiz de Mendoza Ibáñez, 2017).

Regarding terminology, we focused on different cognitive approaches such as the Communicative Theory of Terminology (Cabré Castellví, 1999), Socioterminology (Temmerman, 2000) and Frame-Based Terminology (Faber Benítez, 2012; Faber Benítez *et al.*, 2005, 2006). FBT is the core theoretical approach that inspired this research. It is a cognitive approach to domain-specific language that studies the conceptual constructions of specialised texts and represents specialised knowledge by means of hierarchically organised terminological definitions, where each concept is

delimited within a referential conceptual frame that delineates the entities, relations and actions within their specialised domains (Faber Benítez, 2012).

In the first stage of our research, we extracted English metaphor-based terms by means of corpus analysis tools. The conceptual and lexical profile of each metaphoric term was then analysed, which entailed: (i) the creation of the environmental event associated with the term; (ii) the assignment of semantic categories and ontological roles of each frame element in each environmental event, which helped in the description of the conceptual and lexical profile of each term; (iii) the creation of a definitional model for each frame element; (iv) the analysis of the metaphoric correspondence of each frame; (v) the analysis of the Arabic equivalents of each term and (vi) the comparison of each term in Arabic with its English equivalent. Finally, we studied the influence of English in domain loss and gain. The objective of this analysis is to gain new insights into the formation of those terms and their conceptual representation, their translation and their adequacy in climate change discourse. We also aim at giving a preliminary image of the terminological situation in the Arab world, which proved to be a field which requires more in-depth research as it has received substantially less attention in the literature.

This research thus represents an innovative terminological and multidisciplinary proposal that offers a systematic method for the representation of metaphor-based terms in scientific discourse, with a view to facilitating knowledge organisation and acquisition. It also has the objective of paving the way for future research in the field of specialised translation and Terminology.

1.2 Objectives

The main goal of this study is to investigate metaphor-based terms in climate change discourse in English and Arabic. The focus is on three metaphoric terms: *radiative forcing*, *coral bleaching*, *carbon capture and sequestration* and their Arabic equivalents, as well as their ontological representation. For this purpose, a set of specific objectives was established:

- To study the state of the art of metaphor in specialised discourse and give a comprehensive analysis regarding the cognitive models of metaphor and their use in science and technology.

- To enrich the study of metaphoric neologisms from a cognitive point of view by providing corpus-based analysis and concordances in order to scrutinise the metaphoric terms as access points to their underlying conceptual systems.
- To represent the conceptual system of each term in accordance with the premises of FBT and the EcoLexicon Environmental Event.
- To study the metaphoric correspondence activated by each term.
- To investigate the equivalent terms in Arabic identified in the corpora and the metaphoric frame elements they activate in discourse to gain new insights into the situation of those areas of studies in Arabic.
- To study the dimension of domain gain and loss produced at conceptual level due to the transfer processes of terms from English, the *lingua franca*, into Arabic by using techniques such as literal translation or calques. This is necessary as it is one of the areas which still require more investigation.
- To propose FBT and frame-based translation as a systematic and dynamic method for the coinage of terms and their transfer into other languages.

1.3 Structure and contents of the thesis

After introducing scientific and technical texts and their contextual characteristics in Section 2, in Section 3 we provide a comprehensive study of metaphor, its features and multidimensional facets in the different scientific genres, as well as its importance for the construction of scientific discourse.

In addition, we focus on the analysis of cognitive models of metaphor. More specifically, we approach the Conceptual Metaphor Theory (Lakoff & Johnson, 2003) as one of the fundamental models for metaphor studies (Section 3.3.1), Conceptual Metonymy (Kövecses & Radden, 1998; Lakoff & Johnson, 2003) (Section 3.3.2), Frame Semantics (C. Fillmore, 1986) (Section 3.3.3), Image Schemas (Johnson, 1987), (Section 3.3.4), Idealised Cognitive Models and Cognitive Domains (Lakoff, 1987) (Section 3.3.5), Mental Spaces (Fauconnier, 1994) (Section 3.3.6), Conceptual Integration (Langacker, 1987) (Section 3.3.7), Cognitive Domains (Langacker, 1987) (Section 3.3.8) and Conceptual Complexes (Ruiz de Mendoza Ibáñez, 2017) (Section 3.3.9). In Section 4, we address the subject of climate-change metaphors and how they are embedded in cultures, ideologies and societies. We also study the process

of translation of this type of metaphor in this domain of study (Section 4.3.1; Section 4.3.2). The subject of domain loss is also outlined in Section 4.3.3.

In Section 5, the theoretical foundations upon which this research is based are presented. More specifically, the focus is on the cognitive approaches to Terminology (Section 5.2.2). Above all, we provide an in-depth analysis on FBT (Section 5.2.2.3), and the theories that preceded it: classical approaches and the General Theory of Terminology (Section 5.2.1), communicative and cognitive approaches, such as the Communicative Theory of Terminology (Section 5.2.2.1) and Socioterminology (Section 5.2.2.2). In Section 5.2.3, we give a comprehensive overview of the most relevant aspects of FBT that are essential for the development of this research. After addressing the notion of frames, their definition and characteristics (Section 5.3.1), in Section 5.3.2 we delineate the micro-theories underlying FBT. Next, Section 5.3.3 shows the terminographic definition scheme followed in FBT, while Section 5.3.4 presents EcoLexicon, the terminological knowledge base and practical application of FBT. After that, in Section 5.3.6 we provide a brief description of previous studies which apply FBT to terminological cross-linguistic research in English and Arabic. At the end of Section 5, we describe the situation of Terminology in the Arab world, and we highlight the need for more systematic research in this field.

Section 6 describes the materials (Sections 6.2, 6.3) and methods (Section 6.4) used in this study. The materials include comparable corpora (Section 6.3.2) and parallel corpora (Section 6.3.3) on the domain of climate change in English and Arabic (Section 6.2.1). Sketch Engine, the corpus analysis tool used, is described in Section 6.3.1. As for the methodology, sections are devoted to the corpus compilation (Section 6.3), extraction of candidate metaphoric terms (Section 6.4.1), description of their conceptual and lexical profile (Section 6.4.2), their metaphoric projection (Section 6.4.3), the extraction of their terminological equivalents in Arabic and their analysis (Section 6.4.4), as well as the comparison of results between English and Arabic (Section 6.4.5).

Section 7 presents the results and discussion of the thesis. In section 7.2 we proceed to the extraction of metaphoric terms, while in Section 7.3 we explain the CLIMATE CHANGE EVENT and show how it was developed in consonance with the previous construction of Fernández Fernández (2011) and the premises of FBT, and

within the environmental event of EcoLexicon. In Sections 7.4, 7.5 and 7.6 we present the three case studies based on the three neologisms: *radiative forcing*, *coral bleaching* and *carbon capture and sequestration*. In Sections 7.4.1, 7.5.1 and 7.6.1 we provide the conceptual and lexical profile of each term, while in Sections 7.4.2, 7.5.2 and 7.6.2 we create the definitional template of each one. Next, in Sections 7.4.3, 7.5.3 and 7.6.3 we establish the metaphorical parallelism between the frames of *radiative forcing*, *coral bleaching* and *carbon capture and sequestration* in comparison to the frames of *tug of war*, *textile bleaching* and *police seizure* respectively. After that, in Sections 7.4.4, 7.5.4 and 7.6.4 we extract the equivalent metaphoric terms in Arabic and analyse them, whereas in Sections 7.4.5, 7.5.5 and 7.6.5 we compare the frame elements of the Arabic terms with the frame elements of the English terms in order to study the dimension of influence of English in the Arabic constructions. In Sections 7.4.6, 7.5.6 and 7.6.6 we discuss the situation of other terminological equivalents in Arabic using the UN parallel corpus. Finally, Section 8 presents the conclusions of the study as well as future lines of research.

2 EL DISCURSO CIENTÍFICO-TÉCNICO

2.1 Introducción

En este capítulo, se analiza el discurso científico-técnico. Con este objetivo, se ofrece una definición de dicho discurso y se describen sus características en relación con el lenguaje general. Paralelamente, se subrayan las diferencias y similitudes entre el lenguaje científico y el lenguaje técnico.

A continuación, se describen los géneros del discurso científico-técnico, explicando sus características según su grado de especialidad, las convenciones textuales y su utilidad en la comunicación del conocimiento especializado entre los diferentes usuarios y destinatarios. De modo igual, también se hace hincapié en la construcción de los neologismos presentes en este tipo de discurso y se subraya el papel que juega la metáfora como mecanismo de creación de términos.

En definitiva, este capítulo ayudará a la comprensión del discurso sobre el dominio del cambio climático (§4.2), objeto de estudio de esta tesis doctoral.

2.2 El discurso científico-técnico

Según Lemke (1990, p. 11), el lenguaje es un sistema de recursos para construir significados. Dichos significados se asemejan y varían a través del uso semántico de cada concepto, el cual cobra sentido solo en relación con otros conceptos e ideas. En el caso del discurso científico, el lenguaje desempeña un papel primordial como generador de actos comunicativos y sociales (Gutiérrez-Rodilla, 2005, p. 9), ya que la ciencia es un proceso social cuya comunicación a través del lenguaje se da en un contexto y con una finalidad determinadas (Lemke, 1990, p. 13).

La investigación sobre el discurso científico ha adquirido una relevancia innegable, gracias a la alfabetización científico-técnica de la sociedad actual (Ciapuscio, 2000, p. 39). Por esta razón, el análisis del lenguaje de la ciencia y la tecnología es imprescindible para los estudios lingüísticos, «ya que es una manera de sondear el pensamiento humano a través de sus manifestaciones lingüísticas» (Cuadrado-Esclapez *et al.*, 2016, p. xl). El discurso científico-técnico es un tipo de discurso especializado. Muchos autores han intentado distinguir entre el discurso científico y el discurso técnico. Sin embargo, son dos términos que se asocian muy a menudo y suele resultar

difícil delimitar la frontera entre uno y otro. Por ejemplo, Herrmann y Berber Sardinha (2015, p. 164) definen el discurso científico como un discurso preciso y exacto sobre un dominio de especialidad, donde los autores y lectores comparten una cantidad substancial de conocimiento experto y unos elementos lingüísticos que no son fácilmente accesibles para el público en general. Giles (2007, p. 6) considera que el lenguaje técnico es el lenguaje producido por especialistas en un campo o una disciplina científica, y tiene como receptores a otros especialistas en el mismo campo, de modo que se utilizan tecnicismos y jergas especializadas para comunicarse más efectivamente:

It may have as its audience other scientists with highly specialized knowledge that allows vocabulary to create shortcuts that truly communicate more effectively to an audience with a relevant background, but will be less meaningful, and often meaningless, to the general audience (Giles, 2007, p. 6).

Este tipo de comunicación, en la mayoría de los casos, suele ocurrir a través de artículos científicos especializados, donde un autor comparte su conocimiento con otros especialistas, ya sea aportando nuevos conocimientos o debatiendo sobre opiniones de otros expertos, haciendo uso de términos que «expresan conceptos muy específicos que obstaculizan la correcta interpretación en personas legas en la materia» (Falzoi, 2015, p. 105). Por esta razón, el lenguaje técnico recurre muy frecuentemente al uso de los *lenguajes artificiales* debido a «la necesidad de ordenar y clasificar los fenómenos estudiados por las disciplinas científicas con gran especificidad de referencia y economía de expresión» (Montero-Martínez *et al.*, 2011, p. 95). Así pues, la diferencia en este caso entre el lenguaje científico y lenguaje técnico radica en el receptor de los discursos, la situación comunicativa y la temática. Además, Sager (1990) distingue el lenguaje técnico por su estabilidad en comparación con el lenguaje científico:

The terminology of technology, unlike that of science which, once it has been created, is likely to stay unchanged (at least in the original language), is volatile both in its form and existence because of changes in materials, methods of production, design, etc. (Sager, 1990, p. 82).

Incluso, se puede considerar que el lenguaje técnico forma parte del lenguaje científico con alto grado de especialidad, una idea basada en que el lenguaje técnico, por lo general, está dirigido a especialistas y a personas con conocimientos previos en un tema.

Independientemente del grado de especialización, el discurso científico-técnico se distingue por contener términos. Un término en este contexto es la designación lingüística de un concepto especializado (Faber Benítez & Montero-Martínez, 2019, p. 247). Según Leonardi (2009, p. 37), los términos son las unidades donde se fusionan las facetas mentales, lingüísticas, comunicativas y referenciales del lenguaje especializado. Cada ámbito de especialidad se estructura según un sistema conceptual que da forma al patrón temático de sus relaciones semánticas típicas. Dicho patrón es reconstruido casi de la misma manera por los miembros de la comunidad científica (Lemke, 1990, p. 112), lo cual facilita el estudio del discurso científico desde un punto de vista lingüístico, comunicativo y cognitivo.

2.2.1 Los géneros y tipos textuales del discurso científico-técnico

En el caso del lenguaje científico, este varía en su grado de especialidad. Por un lado, se encuentran textos altamente especializados, que recurren al uso del lenguaje técnico y sus convenciones para la comunicación entre especialistas, y por otro lado, se encuentran textos de contenido científico más divulgativos, que tratan de simplificar la ciencia para hacerla llegar al público lego.

Por consiguiente, los investigadores han intentado clasificar los géneros científicos según sus características (Nwogu, 1991; Holmes, 1997; Montero-Martínez *et al.*, 2011; Myers, 2003; G. J. Steen, 2011). Dichos géneros podrían dibujarse en un *continuum* que comienza desde las modalidades utilizadas por los científicos para la comunicación entre profesionales; es decir, el discurso especializado con distintos grados de especialización «dirigido a los especialistas y que se materializa en artículos de investigación, congresos para especialistas, etc.» (Montero-Martínez *et al.*, 2011, p. 94). Esta modalidad sirve para comunicar el conocimiento especializado entre los expertos en cada campo, de modo que cada disciplina impone sus convenciones lingüísticas y estilísticas. Dentro de este género se encuentran los discursos de alto grado de especialización donde los especialistas hacen uso del lenguaje técnico y los lenguajes artificiales definidos como «lenguajes cuyas normas y léxico están explícitamente establecidos *a priori* por un colectivo determinado» (Montero-Martínez *et al.*, 2011, pp. 94-95).

A lo largo de este *continuum*, se encuentra también el discurso didáctico, considerado como un discurso semiespecializado, caracterizado por su función didáctica (Lemke, 1990; Massarani & Moreira Castro, 2004), «destinado al personal en formación y que se observa en los manuales o libros de texto» (Montero-Martínez *et al.*, 2011, p. 94). En el extremo, se encuentran los discursos divulgativos que intentan explicar el conocimiento especializado al público lego a través de un discurso más accesible con el fin de construir puentes entre los especialistas y el público en general, como es el caso de los artículos de prensa científicos. Esta modalidad se extendió gracias al movimiento de alfabetización científica y la popularización de la ciencia (Nwogu, 1991; Bowler, 2009), y por el deseo de ampliar el conocimiento científico del público en general, habilitándole no solo a utilizar este conocimiento en determinados contextos, sino también para permitir que los ciudadanos sean capaces de participar en la toma de decisiones relacionadas con la aplicación de la ciencia en la vida cotidiana (Baram-Tsabari & Yarden, 2005, p. 404).

El lenguaje científico tiene sus propios patrones semánticos para la construcción del significado (Lemke, 1990, p. 16) y los discursos «constituyen ‘ofertas de conceptualización’ sobre una determinada disciplina científica» (Pissolato de Oliveira, 2016, p. 63). Cada género o tipo textual tiene sus normas de estilo que varían según el dominio de especialidad y el registro académico. Por esta razón, los autores deben tener competencias específicas para redactar textos científicos, entre ellas, dominar las convenciones estilísticas de las disciplinas a las cuales pertenecen (Herrmann & Berber Sardinha, 2015, p. 166). Diversos estudios han analizado los entresijos del discurso científico-técnico en relación con el género y su análisis (Myers, 2003; Gaser *et al.*, 2004; G. J. Steen, 2011; Cohan & Goharian, 2018). Steen (2011, p. 25) define el género como «a type of complex knowledge schema that individual language users have at their disposal to engage in discourse». En otras palabras, el género textual es un esquema de conocimiento complejo que los usuarios de una lengua utilizan para comunicarse a través del discurso y que subyace al lenguaje, la cognición y la comunicación. Además, Steen (2011) destaca su importancia al tener un papel primordial en la construcción textual, la comprensión y la apropiada comunicación de la información en el contexto socio cultural.

They provide socio-cultural, psychological, and formal (linguistic or multimodal) orientation as well as order to people in the complex universe of media and communication, even in the

academe. Language users depend on this genre-driven orientation if they wish to function effectively as communicators (and stay healthy and sane in the process) (G. J. Steen, 2011, p. 22).

En esta misma línea, Myers (2003, p. 270) destaca que el género es importante para determinar quiénes son los receptores, la intención comunicativa y el registro del texto científico. Cohan y Goharian (2018, p. 288) analizan las convenciones de los textos especializados y la investigación científica. Por ejemplo, un artículo especializado comienza con los resúmenes y palabras clave, sigue con la introducción, problemática y motivación, métodos, experimentos, resultados e implicaciones. En la parte introductoria se usan las citas para contextualizar el contenido y relacionarlo con otros estudios previos. Esta estructura es conocida por todos los usuarios principales de este tipo textual y facilita la comunicación científica.

Consecuentemente, el género es considerado uno de los pilares de construcción del discurso científico, ya que de él dependen las normas y las convenciones, el registro lingüístico, el estilo y las presuposiciones acerca del bagaje lingüístico y cognitivo del receptor. Este conocimiento previo o presuposiciones acerca del género permiten la adecuada comunicación e interacción entre el autor/lector o entre interlocutores en un determinado contexto (G. J. Steen, 2011, p. 23). De hecho, autores como Gaser *et al.* (2004) lo consideran como una óptica especialmente productiva porque «puede contribuir a comprender mejor los actos comunicativos y el modo en que las culturas construyen los textos de acuerdo con determinados parámetros establecidos en relación con la ideología, el registro y otros aspectos ligados a la cultura» (Gaser *et al.*, 2004, p. 148).

2.2.2 Los neologismos en el lenguaje científico-técnico

Cuadrado-Esclapez *et al.* (2016, p. xx), en *El Diccionario Bilingüe de Metáforas y Metonimias Científico-Técnicas*, señalan que la ciencia y el lenguaje científico están en constante evolución y desarrollo gracias a los nuevos descubrimientos e inventos que amplían el abanico de los términos específicos, así como porque «la ciencia y el propio lenguaje se analizan y estudian bajo premisas cada vez más precisas e integradoras» (Cuadrado-Esclapez *et al.*, 2016, p. xx). Según Cabré Castellví *et al.* (2012, pp. 1-2), los términos son el medio por el cual se construye el discurso especializado y es la

condición *sine qua non* para la comunicación social sobre todos los campos del saber y sus avances:

The rapid dissemination of scientific and technological developments, the introduction of new social and economic concepts in the real world, and the permanent intercommunication in the knowledge society require specialized terms. Therefore, languages have to update their terminology at the same rate of social changes. It is neither possible to build specialized knowledge without terms, nor possible to communicate or disseminate new developments in science or technology without new terms (Cabré Castellví *et al.*, 2012, pp. 1-2).

Todo lo anterior conduce a pensar en la cantidad de términos nuevos, o neologismos, que tienen que insertarse en los idiomas conforme avanza la ciencia y surgen nuevas realidades, teorías, mecanismos, fenómenos, etc., en todas las disciplinas, y sobre todo en el campo científico. Esto se debe al dinamismo que caracteriza al lenguaje:

Tal dinamismo enriquecedor del lenguaje es más notorio, aunque no exclusivo, en el registro científico debido a la constante invención de nuevas tecnologías que necesitan una rápida divulgación a través de los diferentes medios de comunicación. Esta divulgación trae consigo la necesidad inmediata de asignarle una palabra unívoca a la cosa inventada que sirva para su identificación y es así cómo se producen los neologismos (Arrieta de Meza *et al.*, 2010, p. 220).

A nivel estructural, los neologismos pueden ser simples o compuestos. Los neologismos simples están formados por una sola palabra, mientras que los neologismos compuestos, están formados por más de una palabra. Según Cabezas-García (2019, p. 46), los neologismos compuestos son muy fecundos en el lenguaje especializado. El estudio de la productividad de estos compuestos nominales, gracias a sus *microcontextos*, permite observar que «los conceptos o términos que pertenecen a una determinada categoría nuclear presentan patrones de combinación similares» (Cabezas-García, 2019, p. 281), lo cual indica que los roles semánticos a los cuales pertenecen las unidades léxicas determinan la formación del neologismo y su articulación en el discurso.

Temmerman (2018, p. 9) explica que la creación de términos influye en la comprensión dinámica del discurso y su estructura. Arrieta de Meza *et al.* (2010, p. 221) subrayan la importancia de los neologismos técnicos, definidos como «aquellos términos nuevos incorporados al uso por parte de especialistas en las diversas disciplinas del conocimiento, es decir, pertenecientes al lenguaje académico, de las

artes, las ciencias, la cultura y la tecnología». Sager (1990, p. 61) destaca el hecho de que la creación de estos neologismos está basada en una acción meditada y concienzuda. La importancia de estos neologismos desde el punto de vista de Arrieta de Meza *et al.* (2010, p. 220) radica en el hecho de poder localizarlos y hacerles un «seguimiento eficaz de su futuro e implementación». Este tipo de seguimiento sería necesario tanto al crear un neologismo en un idioma original como al trasladarlo a otros idiomas.

Los investigadores distinguen dos tipos principales de neologismos: los neologismos primarios y los neologismos secundarios (Sager, 1990; Temmerman, 2018). Los neologismos primarios son los nuevos términos asignados a nuevos inventos e innovaciones científico-técnicas en una misma lengua: «Primary term creation is part of a process of understanding within the confines of one language in a specific domain» (Temmerman, 2018, p. 9). Según Sager (1990, p. 80), estos neologismos son incontrolables aunque se ven influenciados por los mecanismos ya existentes de creación de neologismos:

Primary term formation resulting from new concept formation in scientific disciplines is externally uncontrolled and uncontrollable, though it is, of course, influenced by existing patterns of terms already created —at its most notable in the nomenclatures of the taxonomic sciences (Sager, 1990, p. 80).

Respecto a los neologismos secundarios, son los neologismos transferidos desde su idioma original hacia otros idiomas (Sager, 1990, p. 82): « [...] as a result of knowledge transfer to another linguistic community which is carried out by means of term creation» (1990, p. 80). Este tipo de neologismo es más controlado y se somete a los mecanismos de creación de términos establecidos en cada idioma; entre estos mecanismos, Sager (1990) menciona el calco, el préstamo, la paráfrasis, la adaptación, etc., y llama la atención a que puede emplearse más de un mecanismo para la creación de un neologismo secundario de modo que los términos compiten entre sí o conviven finalmente:

[...] direct borrowing, loan translation, paraphrase, parallel formation/constituent recreation, adaptation, complete new creation, which may be used simultaneously or sequentially, provides the occasion for several alternative or competing new terms and it may therefore be several years before a terminology stabilises (Sager, 1990, p. 82).

El mecanismo utilizado para la creación de conceptos se asemeja en gran medida entre los diferentes idiomas y refleja rasgos comunes entre las diferentes culturas. Uno de los motivos que provoca esta semejanza es que «su formación tiende a operar por medio de interrelaciones metafóricas; es decir, que se establecen conexiones de significado entre ámbitos de experiencia distintos» (Cuadrado-Esclapez *et al.*, 2016, p. xl). Sin embargo, los mecanismos de asignación de términos a conceptos varían según el idioma en cuestión y según el mecanismo empleado. Esto se debe al entorno físico que rodea el lenguaje y a los factores históricos y culturales que juegan un papel en la matización de cada término (Cuadrado-Esclapez *et al.*, 2016, p. 185).

La metáfora se utiliza tanto para la creación de neologismos primarios como para su transferencia a otro idioma o idiomas con el mismo fondo metafórico que, en muchas ocasiones, suele conllevar el traslado de un sistema conceptual más allá del mero significado del término. Según Faber Benítez (2012, p. 253):

Metaphors in science are used for a wide range of purposes, such as familiarizing, transporting, and invention. The fact that they are an integral part of linguistic creativity means that they are instrumental in the recycling of existing terms or in the creation of neologisms.

En este estudio, el tema principal que nos ocupa son los neologismos primarios y secundarios basados en la metáfora, también llamados *metáforas terminológicas* (Ureña Gómez-Moreno & Faber, 2013). En concreto, nos centraremos en aquellos creados originariamente en inglés y trasladados luego a la lengua árabe para su uso en la comunicación científica.

2.3 Recapitulación

Este capítulo ha ofrecido una descripción general del discurso científico-técnico y sus características principales. Para ello, se intenta distinguir entre los tipos de discurso especializado según su grado de especialidad y sus convenciones textuales. El objetivo principal es demostrar la dificultad en delimitar las fronteras entre cada tipo de discurso, ya que el grado de especialidad se encuentra en un *continuum* con fronteras difusas. Por este motivo, se define el discurso científico-técnico y se abarca el tema del género y su función para determinar las características de los términos utilizados en el discurso según el grado de especialización. El hecho de distinguir entre géneros y su grado de

especialidad sería útil para la recopilación de los corpus de trabajo de esta tesis doctoral en los diferentes idiomas y su clasificación (§ 6.3).

Asimismo, este capítulo se ha centrado en el tema de los neologismos en el discurso científico-técnico. Por ello, se distingue entre los neologismos primarios y los neologismos secundarios para ayudar a comprender los mecanismos de inserción de neologismos en los diferentes idiomas. Uno de los mecanismos destacados es la metáfora, considerada como herramienta cognitiva y heurística para la organización conceptual del discurso. Por consiguiente, el capítulo se ha centrado en las similitudes y diferencias de los mecanismos de acuñación de términos entre las diferentes lenguas. Por último, se ha enfatizado la acuñación de términos a través de procesos basados en la metáfora y su utilidad en la comprensión de este tipo de discurso, unas observaciones fundamentales para los objetivos de esta tesis doctoral.

3 LA METÁFORA EN EL DISCURSO CIENTÍFICO-TÉCNICO

3.1 Introducción

El tema de la metáfora ha sido objeto de estudio desde los albores de la civilización y sigue en auge actualmente. La interdisciplinariedad de este concepto ha generado mucha controversia a la hora de establecer los márgenes de lo que se puede considerar *metafórico*. Por ejemplo, desde una perspectiva filosófica, Nietzsche consideraba que todo lenguaje es metafórico porque intenta describir con palabras algo figurado, «what is usually called language is actually all figuration»¹ (citado en Gilman *et al.*, 1989, p. 25). En el otro extremo, existen opiniones que consideran metafórico tan solo lo que contiene connotaciones retóricas y un uso figurado del lenguaje. Se excluye así el uso metafórico que puede surgir en la ciencia y la técnica, que se considera como un fenómeno incompatible. No obstante, conforme avanza la investigación, aumenta el abanico de opiniones que ven la metáfora como un método heurístico y cognitivo, inseparable de cualquier tipo de discurso, porque es una de las herramientas que ayuda a su construcción tanto de manera consciente como inconsciente.

En este capítulo se analiza, en primer lugar, la metáfora en el discurso científico-técnico, su presencia en los géneros textuales científicos y su utilidad en la construcción del discurso. Con este objetivo, se aporta una definición comprehensiva de dicho fenómeno, a la vez que se explican sus características y su faceta multidimensional. Asimismo, se analizan los tipos de metáfora en el discurso científico-técnico y su poder como herramienta cognitiva. En segundo lugar, se ofrece un análisis de los modelos cognitivos de la metáfora. Para ello, se comienza explicando las premisas de la Teoría de la Metáfora Conceptual de Lakoff y Johnson (2003) como una teoría fundamental para el desarrollo de los estudios cognitivos de la metáfora, basada en la experiencia y el uso real del lenguaje y el pensamiento. A continuación, se analiza la teoría de la Metonimia Conceptual (Kövecses & Radden, 1998; Lakoff & Johnson, 2003) y otros modelos cognitivos como los Marcos Semánticos (C. Fillmore, 1986), los Esquemas de Imágenes (Johnson, 1987), los Dominios Cognitivos (Langacker, 1987), los Modelos Cognitivos Idealizados (Lakoff, 1987) y los Espacios Mentales (Fauconnier, 1994). A continuación, se ofrece un análisis detallado de la aproximación cognitiva a los Complejos Conceptuales (Ruiz de Mendoza Ibáñez, 2017), que integra visiones previas

¹ «*Eigentlich ist alles Figuration, was man gewöhnlich Rede nennt*» (Cita original en alemán).

y añade matices para la comprensión del fenómeno de la metáfora en el discurso. Finalmente, en relación con los objetivos de esta tesis doctoral, se enfatiza la necesidad de profundizar en el estudio de las metáforas en el discurso especializado desde las premisas de la Terminología Basada en Marcos (Faber Benítez, 2012).

3.2 La metáfora

En las últimas décadas, la metáfora y su presencia en el discurso científico han recibido una atención creciente. Su estudio ocupa a muchos investigadores y revistas de impacto, que se dedican parcial o totalmente al análisis de este tema, como es el caso de las revistas *Metaphor and Symbol*² y *Metaphor and the Social World*³, la serie de libros *Metaphor in Language, Cognition, and Communication*⁴ de John Benjamins, etc. y numerosos congresos internacionales.

Autores como Brown (2003) y Ureña Gómez-Moreno (2012) describen la presencia de la metáfora en casi todo tipo de discurso y su labor en la acuñación de términos primarios, mientras que otros autores como Humbley (2006) discuten la utilidad de la metáfora como herramienta para la acuñación de términos secundarios. Ruse (2005) demuestra que la ciencia se basa en crear paralelismos metafóricos para su desarrollo, y Haack (2020, p. 2064) destaca la vital importancia de la metáfora para la investigación científica. De hecho, Larson (2011, p. 4) hace hincapié en la idea de que la metáfora prevalece en la ciencia como base fundacional: «Science is built on metaphorical foundations, so metaphors occur in much of the science we hear about each day». Cuadrado-Esclapez *et al.* (2016, p. xx) destacan también que abunda el uso de términos metafóricos en la ciencia y en la tecnología:

Desde las actividades más antiguas del hombre hasta los más avanzados desarrollos de las tecnologías y los nuevos descubrimientos, la metáfora y la metonimia contribuyen no solo a dar nombre y a explicar dichos avances, sino a pensar sobre la propia ciencia (Cuadrado-Esclapez *et al.*, 2016, p. 1).

² Revista científica *Metaphor and Symbol*: <https://www.tandfonline.com/loi/hmet20>

³ Revista *Metaphor and the Social World* <https://benjamins.com/catalog/msw>

⁴ Serie de libros *Metaphor in Language, Cognition, and Communication* <https://benjamins.com/catalog/milcc>

3.2.1 Definiciones de la metáfora

Para Cuadrado-Esclapez *et al.* (2016, p. xx), la metáfora consiste en «la transportación de significados, basados en la similitud de aspectos, de usos o de funciones entre el término fuente y el nuevo término, de ámbito diferente, al que se quiere dar nombre». Según Newmark (1981, p. 84), «Metaphor is in fact based on a scientific observable procedure: the perception of a resemblance between two phenomena, i.e. objects or processes». En el caso de Knudsen (2005), este analiza los tres elementos que constituyen una metáfora, resumiéndolos en el tema, el vehículo y el paralelismo establecido:

A metaphor consists of three elements: (a) the topic, which is the phenomenon we want to say something about, (b) the vehicle, which is the phenomenon we are using in doing so, and (c) the specific and relevant instances of comparison taken place (Knudsen, 2005, p. 374).

Gentner y Smith (2013, p. 670) también destacan que la mayoría de las teorías sobre la metáfora están de acuerdo sobre la presencia de tres procesos cognitivos: i) la recuperación analógica, que ocurre al estimular una experiencia anterior; ii) el mapeo, que incluye procesos de alineación estructural y representación; iii) la evaluación, que juzga la envergadura de la analogía y las inferencias que se pueden generar como consecuencia. Así pues, las metáforas nuevas se basan en un proceso de comparación. No obstante, cuando una metáfora se estandariza, se genera un proceso de categorización, «One central claim is that as metaphors are conventionalized, there is a shift in mode of processing from comparison to categorization» (Bowdle & Gentner, 2005, p. 194). Este proceso se denomina la *carrera de la metáfora (the career of metaphor)*.

A pesar de estas coincidencias por parte de los teóricos, la tarea de definir la metáfora no es fácil. Samaniego Fernández (1996) presenta las distintas percepciones de este concepto desde los tiempos de Aristóteles hasta principios de los años noventa. Su investigación demuestra que es un concepto multidimensional que se aborda desde diferentes ángulos entrelazados. Por ejemplo, algunos autores lo abarcaron desde el punto de vista cognitivo, como Lakoff y Turner (1989), Ortony (1979), Lakoff (1987) y Lakoff y Johnson (2003), e identificaron la antropología cultural de la metáfora y su dimensión conceptual. Estudios como los de el de Thomas (1987) intentan arrojar luz la evaluación funcional de los procesos metafóricos. Mooij (1976) estudia el origen de la

metáfora y los métodos para su identificación. Ricoeur (1977) explora la metáfora filosófica y su multiculturalidad. Estudios como los de Way (1991) y Kittay (1987) abordan la metáfora desde el punto de vista cognitivo psicológico y sociobiológico, con especial hincapié en la representación del conocimiento.

Por tanto, la dificultad de definir este concepto se debe a las características tan interdisciplinarias que reúne el fenómeno; de ahí que se estudie desde distintas perspectivas como la semántica, la pragmática, la lógica, los estudios lingüísticos y cognitivos, etc. (Samaniego Fernández, 1996, p. 74). Además, es un fenómeno versátil, dinámico y dúctil, por lo que «sus fronteras se modifican constantemente» (Samaniego Fernández, 1996, p. 131). Samaniego Fernández (1996, p. 17) destaca la controversia que siempre ha rodeado a este concepto, que se ha equiparado con nociones sumamente dispares para definirlo, tales como: *transferencia*, *fusión*, *analogía*, *similitud*, *desvío*, *combinación*, *simultaneidad*, *superposición*, *comparación*, *identificación*, *condensación* y *sustitución*. A fecha de hoy, tampoco hay consenso en cómo definirlo, ya que cada estudio lo aborda desde una perspectiva diferente.

En el caso de los estudios lingüísticos, algunos autores consideraban que la metáfora, al igual que cualquier elemento del lenguaje figurado, era únicamente una herramienta retórica ornamental, inadecuada para la transmisión de conocimiento científico verdadero, neutro y objetivo (G. J. Steen, 1994; Gwyn, 2002; Myers, 2003; Shuttleworth, 2017) y que carecía de atribuciones cognitivas subliminales (Gibbs, 1994, p. 170). Además, algunos autores justificaban su inadecuación en los textos científicos por su faceta meramente estética y su capacidad para manipular la perceptibilidad de los objetos, fusionando la objetividad de un fenómeno físico y la subjetividad de la percepción humana; de este modo, cada individuo está sujeto a su percepción propia y su procedencia cultural para entender la metáfora, ya que «both the objectivity of physical phenomena and the subjectivity of human sentience are fused through an act of immanent apprehension. In short, metaphor has meaning that goes beyond, and is not reducible to, either rational discourse or emotive utterance» (Hogler *et al.*, 2008, p. 394). De hecho, el concepto de la metáfora en las ciencias se veía a veces como un *caballo de Troya*, por fuera aparentemente valiosa pero internamente introduce mapeos no deseados que obstaculizan la comprensión (Herrmann & Berber Sardinha, 2015, p. 195). No obstante, dicha percepción sobre la metáfora quedó atrás con la llegada de estudios que demostraron la importancia vital de la metáfora en el discurso científico y

su omnipresencia en casi todos los campos del saber (Lakoff, 1987; Lakoff & Johnson, 2003; Herrmann, 2013).

Esta herramienta considerada como un elemento constitutivo del lenguaje y del pensamiento científicos (Durán-Escribano & Cuadrado-Esclapez, 2017) permite estructurar los conceptos a partir de otros (Lakoff & Johnson, 2003, p. 14), gracias a su capacidad de innovación y creación (Knudsen, 2005, p. 373). Se trata de un recurso epistemológico muy potente para explicar y describir los fenómenos científicos (Fahnestock, 1999, pp. 5-6). Así pues, el lenguaje científico no es simplemente un transmisor de verdades científicas abstractas (Bazerman, 2000, p. 14), sino también una herramienta de carácter socio-comunicativo, tal y como prueba la presencia de la metáfora científica (Giles, 2007, p. 2), que evoca experiencias compartidas entre los interlocutores o entre autor/receptor en un determinado contexto (Larson, 2011, p. 6).

3.2.2 La naturaleza multidimensional de la metáfora

Múltiples estudios han abordado las características polifacéticas de la metáfora como herramienta cognitiva y holística para la construcción del significado (Giles, 2007; Ureña Gómez-Moreno, 2011; Durán-Escribano & Cuadrado-Esclapez, 2017). En efecto, existe un consenso entre los académicos acerca de la metáfora como herramienta epistemológica y pedagógica que favorece la organización del discurso (Herrmann & Berber Sardinha, 2015, p. 165). Además, afirman que la metáfora es una manifestación lingüística que ayuda al establecimiento de nuevas perspectivas a través de la re-descripción y la re-enmarcación de un fenómeno para generar nuevas hipótesis, explicaciones y predicciones. De este modo, la metáfora y los procesos de metaforización son capaces de comunicar el conocimiento especializado e incluso generar nuevos conocimientos (Dunbar, 1995, p. 375; Herrmann & Berber Sardinha, 2015, p. 192). Van Besien y Pelsmaekers (1994, p. 140) denominan a esta función la *función científica* de la metáfora. Así pues, Cuadrado-Esclapez *et al.* (2016, p. xxi) ponen de manifiesto la función de la metáfora en «la construcción del complejo y rico imaginario de la ciencia y tecnología». Tercedor Sánchez *et al.* (2012, p. 187) apuntan también que existe una red de patrones metafóricos en los dominios de especialidad que dan coherencia a sus estructuras conceptuales.

Una de las razones que incentivan el estudio de este mecanismo lingüístico es la génesis de ideas innovadoras en la ciencia, de modo que «one reason may be that tracing insights to metaphors seems to explain scientific creativity —the sudden genesis of ideas— in a way that preserves notions of genius and innovation» (Fahnestock, 1999, p. 5). De hecho, Hermann y Berber Sardinha (2015, p. 211) destacan su importancia durante la fase pre-teórica, donde la aclaración de una metáfora es vista como una parte de la construcción y establecimiento del conocimiento o de un determinado fenómeno. Asimismo, una de las razones que posibilitan el estudio de este mecanismo es que estas construcciones epistemológicas se pueden identificar a través de evidencias halladas en los discursos (Fahnestock, 1999, p. 5).

Beger y Jäkel (2015, p. 90) afirman que el uso de la metáfora en los textos científicos no solo permite el desarrollo de nueva terminología en las teorías científicas, sino que también se trata de una herramienta didáctica que facilita la transmisión de la información de manera analógica desde el experto al público lego, de modo que se recurre a la activación de ciertos dominios a nivel cognitivo para facilitar comprensión de otros nuevos. Esta idea fue aplaudida por Goschler (2019) quien analiza el valor de la metáfora en la didáctica de la ciencia y por Gentner y Smith (2013, p. 668) quienes demostraron el papel que juegan los procesos analógicos en el aprendizaje y la transferencia. Estudios como los de Ureña Gómez-Moreno (2012) sobre el dominio de la biología marina y el de Boquera Matarredona (2005) sobre la ingeniería civil muestran que, muy a menudo, el discurso se sirve de la metáfora para representar la realidad de modo didáctico (Beger & Jäkel, 2015) y para acuñar nuevos términos (Faber Benítez, 2012, p. 41), porque permite explicar lo abstracto en términos de algo más concreto, «metaphor is a key element in scientific inquiry because it enables us not only to understand one thing in terms of another but also to think of an abstraction in terms of something more concrete» (Larson, 2011, p. 4). Semino (2008) describe cómo esta herramienta tiene una función crucial en este proceso:

Scientists typically deal with phenomena that are not just poorly (or partially) understood, but also complex and often inaccessible to the senses. Their job is to understand and explain these phenomena and to persuade others that their understanding and explanations are valid. If metaphors enable us to think and talk about complex, abstract, inaccessible, poorly delineated and better delineated areas of experience, it is a crucial tool for scientists in particular (Semino, 2008, pp. 131-132).

Evitar el uso de la metáfora en el discurso científico no es una tarea fácil (Herrmann & Berber Sardinha, 2015, p. 192). En muchas ocasiones, el autor que emplea términos o unidades léxicas metafóricas no es realmente consciente de dicho uso; ya que el uso del lenguaje general como parte del lenguaje científico implica utilizar unidades léxicas que tienen un origen metafórico, algunas de ellas son metáforas *vivas* y otras metáforas *muertas*. Estas últimas son palabras que surgieron con una base metafórica pero que, debido a su extendido uso, han dejado de percibirse como tal, por ejemplo, expresiones como *guerra fría*, *telón de acero* y *oro líquido* (Boquera Matarredona, 2005, p. 102):

Muchos objetos reciben el nombre a través de la metáfora, pero cuando transcurre el tiempo y ya nadie recuerda cómo se creó esa denominación, cuando su nombre ya no produce ningún tipo de sorpresa, entonces el fenómeno de creación lingüística pasa a denominarse catacresis. Las catacresis serían lo que algunos autores denominan metáforas muertas, fosilizadas o lexicalizadas (Boquera Matarredona, 2005, p. 87).

La metáfora es también un elemento encarnado en el lenguaje, por lo que no siempre es fácil evitarla como herramienta pedagógica y generadora de conocimiento. De hecho, al intentar evitar el uso metafórico se suelen perder connotaciones semánticas en los mensajes ya que desaparece el paralelismo que facilita la comprensión y representación del conocimiento (Herrmann & Berber Sardinha, 2015, p. 193).

Por todo lo anterior, Herrmann y Berber Sardinha (2015, p. 192) subrayan que el poder de la metáfora es doble. Por un lado, la metáfora puede ser una herramienta poderosa e innovadora que ayuda a la comprensión, pero por otro, también puede conducir fácilmente a la confusión debido a la ambigüedad que puede generar, e incluso a la manipulación que podría lograrse a través del uso metafórico. Skrynnikova (2020, p. 60) también destaca esta misma idea sobre todo cuando se utilizan de manera inadecuada, ya que «metaphors may explain and interpret obscure concepts serving as a catalyst of thinking and bringing about a sought-for result or undesirable consequences, when used unwisely». Arroyave-Cabrera y Miller (2017, p. 243) incluso argumentan que, en ciertos casos como en el dominio de la ecología, muchos estudios se centran en la metaforización de los procesos a nivel conceptual pero ignoran la realidad y el contexto material que rodea a los procesos. De ahí que Deignan (2017) destaque que las metáforas científicas no suelen ser neutras, sino que suelen tener un tinte ideológico y pretenden influenciar al público al cual van dirigidas, «scientific metaphors are never

neutral. Like metaphors in other genres and register, they have entailments which can be ideological and influence behaviour» (Deignan, 2017, pp. 63-64). Incluso, Zinken *et al.* (2008) advierten de la peligrosidad de la enmarcación equivocada de una metáfora y el efecto devastador que puede generar a nivel sociocultural:

Using the wrong policy framed by the wrong metaphor can have devastating social, economic, psychological and animal welfare consequences. In such contexts the import of metaphor extends beyond individual cognition, into the realm of society and culture (Zinken *et al.*, 2008, p. 243).

Por tanto, según Larson (2011) es fundamental que la teorización de la ciencia y las denominaciones científicas surjan del conocimiento científico constatado por científicos expertos, y que luego haya una transferencia hacia el público para hacer políticas relacionadas con los resultados: «science is upstream and comes before downstream politics» (Larson, 2011, p. 11). Como consecuencia, es necesario *sanear* toda metáfora que se use en el discurso científico, sobre todo cuando se trata de metáforas terminológicas. Por esta razón, Herrmann y Berber Sardinha (2015, p. 192) insisten en la necesidad de analizar las metáforas, constatarlas empíricamente y aclararlas antes de difundirlas, para evitar la ambigüedad e incluso el error en ciertos casos. Chew y Laubichler (1987, p. 52) califican estos errores de *peligrosos* y *fatales*, y dicen que, «metaphors introduce a fundamental trade-off between the generation of novel insights in science and the possibility of dangerous or even deadly misappropriation». Esto se debe a que la interpretación de una metáfora puede ser objeto de interpretaciones propias del lector, diferentes a la del autor (Herrmann & Berber Sardinha, 2015, p. 192).

En consecuencia, es necesaria la colaboración interdisciplinar para garantizar la apropiada representación de los conceptos a través de la metáfora: «[...] scientists and educators should acknowledge metaphor's power while understanding it critically, and more interdisciplinary collaboration is needed to create common metaphorical representations of concepts» (Astafyeva, 2019, p. 20).

3.2.3 Tipos de metáforas

Knudsen (2005, p. 200), en su estudio sobre la metáfora en el ámbito especializado de la biología, clasifica las metáforas halladas en el corpus en cinco tipos: i) metáforas que

reflejan un conocimiento basado en el sentido común; ii) metáforas que se usan como herramientas de visualización dentro del discurso científico; iii) metáforas que comunican ideas complejas fuera del discurso científico; iv) metáforas que funcionan como herramientas heurísticas y de pre-teorización; y v) metáforas que establecen una perspectiva y marco científico o ideológico. La categoría más importante y frecuente en el discurso científico es la última (Knudsen, 2005, p. 205), en la que la metáfora se convierte en una herramienta conceptual, comunicativa y retórica, además de ser una herramienta heurística. En este caso, un concepto metafórico no es una hipótesis más o menos acertada o no, sino un concepto que puede ser usado, compartido, analizado y negociado: «A metaphorical concept is not a more or less true hypothesis, but a concept which can be used, shared, analyzed and negotiated» (Höner & Wachter, 2007, p. 205). Este tipo de metáfora se califica como *meta metáfora*, *súper metáfora* o *híper metáfora*, ya que tiene la ventaja de ser adaptable al tipo de público y a la realidad que rodea al concepto, de modo que admite cambios en caso de ser necesario; por ejemplo, *metapopulation dynamics*, *wilderness preservation* y *sustainable development* responderían a esta categoría (Knudsen, 2015, p. 205).

Asimismo, algunas metáforas surgen a raíz de una similitud formal, como es el caso del término *ratón* (denominado así debido a la similitud morfológica entre el dispositivo electrónico y el animal), y no generan términos adicionales relacionados entre sí. Sin embargo, hay otros tipos de denominaciones metafóricas más complejas conceptualmente, ya que van más allá de la simple similitud entre objetos individuales. En estos casos, se genera una red de similitudes más profundas entre las disciplinas involucradas (Durán-Escribano & Cuadrado-Esclapez, 2017, p. xxi). Verbigracia, Cuadrado-Esclapez *et al.* (2016) desarrollan el ejemplo de <<LAS ROCAS SON SERES HUMANOS>>, que se utiliza en Geología «para describir tanto las características como las funciones de determinadas rocas» (Gwyn, 2002, p. xxxx). De hecho, engloban en su diccionario ejemplos como los términos *roca madre*, *filón madre*, *roca portadora*, *roca hospedante*, *roca viva*, *roca sana*, *roca estéril*, *roca virgen*, *yacimiento virgen*, *familia de rocas o rocosos*, *cuerpos de roca* y *rocas de origen consanguíneo*, que hacen referencia a atributos humanos relativos a la salud, la maternidad y la procreación (Cuadrado-Esclapez *et al.*, 2016, p. 185).

Desde esta perspectiva, Tebbit y Kinder (2016, p. 408) arrojan luz sobre la *metáfora desarrollada* o *developed metaphor*. Este tipo de metáfora conceptual más

limitado y específico acota el dominio fuente o meta de una metáfora. Los autores analizan la metáfora desarrollada en el campo de la traducción religiosa y destacan los ejemplos de <<LOS HUMANOS SON PLANTAS>> y <<JESÚS ES VIÑA>>. La primera es una metáfora conceptual general y básica, mientras que la segunda es una metáfora más específica y desarrollada que se inserta en la primera, ya que *Jesús* en este contexto es un valor específico dentro del esquema de la estructura general del dominio fuente mientras que *viña* es un valor específico en el esquema del dominio meta: «[...] Jesus is a specific slot within the skeletal structure of the source domain and a vine is a specific slot within the skeletal structure of the target domain» (Tebbit & Kinder, 2016, p. 408). La ventaja de la metáfora desarrollada, estos autores, se encuentra en la capacidad para captar de manera más nítida la similitud o el mapeo apropiado, sin tener que abarcar aspectos innecesarios:

The usefulness of these developed metaphors comes from their ability to neatly capture the linguistic expressions of a particular text without being so broad that they would incorporate expressions which need not be included in the analysis. They also narrow down the source and target domain skeletal structures to potential slots that are relevant to the metaphorical statement in question (Tebbit & Kinder, 2016, p. 408).

Por su parte, Grady (1999) distingue entre *la metáfora correlacional (correlational metaphor)* y *la metáfora de semejanza (resemblance metaphor)*. La primera está basada en nuestra orientación en el espacio y nuestra experiencia topológica a nivel físico, ya que a través de esta experiencia estructuramos los conceptos abstractos, como es el caso de las emociones, por ejemplo. La metáfora de semejanza está basada en la similitud entre dominios y el paralelismo parcial creado entre dos entidades. Para Herrmann y Berber Sardinha (2015, pp. 166-170) la metáfora en el discurso especializado presenta tres tipos: i) metáfora directa, ii) metáfora indirecta, iii) metáfora implícita. *La metáfora directa* es el tipo de metáfora que contiene un elemento llamado *señalizador de la metáfora* o *metaphor flag*. Estos elementos ejercen como marcadores lingüísticos para detectar la similitud transmitida. En otras palabras, se trata de un tipo de símil, donde el dominio fuente de la metáfora se menciona explícitamente. Por ejemplo, *headlamps* establece paralelismo entre <<PARTES DEL CUERPO>> y <<PIEZAS DE COCHE>> siendo la unidad *head* el señalizador de la metáfora en este caso. *La metáfora indirecta* es un tipo de metáfora que hace referencia al uso de una palabra de manera indirecta adquiriendo un significado relacionado con dos dominios: «a word

used indirectly to convey a meaning that is potentially related to some form of cross-domain mapping from a more basic meaning of that Word» (Herrmann & Berber Sardinha, 2015, p. 168). Por ejemplo, el verbo *distinguish* en inglés implica diferenciar dos personas o dos objetos; sin embargo, en términos jurídicos y combinado con la preposición *between*, se usa también para distinguir dos tipos de delitos como se observa en frases como «English law distinguishes between the offences of murder and manslaughter» (Herrmann & Berber Sardinha, 2015, p. 168). Según estos autores, la metáfora indirecta es la más común en el lenguaje científico. Por último, *la metáfora implícita* funciona a través de la sustitución de elementos léxico-gramaticales por pronombres o a través de la elipsis, que ayudan a establecer la cohesión en un texto, por ejemplo, *it* en la frase '*it is a small step*':

Implicit metaphor works by means of lexico-grammatical substitution, either in the form of pronouns (or other pro-forms) or in cases of ellipsis and some form of coordinating constructions where non-existent words may be inserted into grammatical gaps picking up potential cross-domain mappings established elsewhere in the text (Herrmann & Berber Sardinha, 2015, p. 170).

Otros autores como Ureña Gómez-Moreno (2016) analizan las *metáforas nuevas* (*novel metaphor*) y las consideran una herramienta muy potente en el proceso de acuñación de términos en el lenguaje científico. Para el propósito de este trabajo de investigación, es importante poder distinguir los términos nuevos basados en la metáfora en su primera fase de aparición, con el fin de poder controlar su difusión y buen uso en el discurso antes de llegar a la fase en que se consideren como términos ya establecidos. Según Ureña Gómez-Moreno (2016, p. 26), este tipo de metáfora tiene incluso un efecto cognitivo y discursivo en la comunicación entre expertos y una función retórica efectiva en la estructuración y comunicación del conocimiento científico:

Playing a crucial role in structuring whole specialised discourse units and introducing novel scientific knowledge, these metaphors are defined [...] as proto-terms in the making. They are regarded as proto-terms because they still need to be widely acknowledged and systematically used by experts in their specialised texts so that they can be considered fully-fledged terminological units. By the time this might happen, they would no longer be experienced as novel but as well entrenched, conventional metaphorical expressions, that is, terms in their own right (Ureña Gómez-Moreno, 2016, p. 3).

Por su parte, Van den Broeck (1981) clasifica la metáfora en tres categorías: i) metáforas lexicalizadas, ii) metáforas tradicionales o convencionales, y iii) metáforas individuales o privadas. Las últimas dos categorías tienen que ver con la creatividad literaria y las figuras retóricas, mientras que la primera categoría se refiere a las metáforas que forman parte del inventario semántico convencional de una lengua: «those that have gradually lost their uniqueness and have become part of the established semantic stock (or ‘lexicon’) of the language» (van den Broeck, 1981, pp. 74-75). Autores como Merakchi (2017) y Ureña Gómez-Moreno (2016) categorizan la metáfora en *metáforas pedagógicas*, *metáforas genéricas* y *metáforas terminológicas*. Las primeras, también denominadas *exegéticas* (Boyd, 1993), pueden seleccionarse deliberadamente por su capacidad de ilustración de fenómenos metaespecíficos y de explicación de conceptos que no resultan familiares (Brown, 2003; Giles, 2007; Herrmann & Berber Sardinha, 2015). Su uso es común en el caso de los discursos didácticos, algo que ocurre con los libros de texto, ya que son especialmente útiles para sensibilizar al estudiantado sobre determinados dominios fuente. Así pues, se fomenta su uso para la comprensión y el razonamiento de un tema a través del examen de paralelismos y discrepancias (Smith, 2015, p. 238). En el caso de las metáforas genéricas, según Merakchi (2017), estas pertenecen a las metáforas comunes existentes en el lenguaje, detectables mayormente a través de una búsqueda en un diccionario general, y discute que «a metaphor is regarded ‘generic’ when it belongs to the common stock of the language. This category encompasses conventional metaphors, the meaning of which is listed in a general dictionary of the English language» (Merakchi, 2017, pp. 30-31). Por último, las metáforas terminológicas o *de especialidad* son aquellas utilizadas para cubrir un vacío léxico (Merakchi, 2017, p. 33), Y que, por tanto, no se pueden reemplazar por otros términos para teorizar sobre la ciencia (Boyd, 1993, p. 486). Su función es ayudar al desarrollo de las teorías científicas, estableciendo analogías que ayuden a la comprensión y tangibilización de las ideas abstractas (Ureña Gómez-Moreno, 2011, p. 89) y a la modelación de ideas. Por tanto, es importante tener en cuenta que el uso de la metáfora varía según las diferentes modalidades lingüísticas del lenguaje especializado, su género, registro y tipo de texto (Herrmann & Berber Sardinha, 2015, p. 17; Cuadrado-Eslapez *et al.*, 2016, p. xli). Conforme cambia el género textual del discurso especializado y su grado de especialidad, cambia el tipo de metáfora encontrada en su construcción y la intencionalidad o su uso deliberado. Por ejemplo, al observar el discurso como un *continuum* entre el discurso divulgativo y el

especializado, se observa una variación en el tipo y modo de inserción de una metáfora, incluso en la intencionalidad de su uso.

Para Tercedor Sánchez *et al.* (2012, p. 159), tras analizar los neologismos basados en la metáfora en el campo de la biología marina, se pueden distinguir dos tipos: i) la metáfora basada en similitud (*resemblance metaphors*), que están basadas en la comparación con la forma, color y/o la función de un concepto; ii) la metáfora no basada en similitud (*non-resemblance metaphor*), que surgen de cualquier otra comparación con el resto de patrones conceptuales. Ureña Gómez-Moreno y Faber Benítez (2013, p. 361) demuestran que ambos tipos son muy frecuentes en el lenguaje científico-técnico, de modo que «resemblance metaphors are well established, conventional metaphors that arise from enduring and productive patterns of figurative thought, and that they are not only subscribed to literature, but also to general and specialized language». Estudios como los de Ureña Gómez-Moreno y Faber Benítez (2010, p. 124) engloban dentro de la metáfora basada en similitud otros dos tipos de metáfora, que son la metáfora de imagen y la metáfora basada en conducta (*behaviour-based metaphor*):

[...] image metaphors and behaviour-based metaphors are closely linked. In fact, what truly differentiates these metaphors is the static or dynamic nature of their underlying images. Rather than belonging to two different categories, they should be regarded as belonging to a graded category in which members differ in terms of the dynamicity of their images (Ureña & Faber Benítez, 2010, p. 124).

Desde una perspectiva cultural, Larson (2011) afirma que, en muchos casos, la construcción de las ciencias tiene una base metafórica. Este autor destaca sobre todo la faceta del contexto social en la formación de metáforas en el campo de medioambiente, denominadas *metáforas de retroalimentación* o *feedback metaphor*. Aclara en este contexto que la manera en la que expresamos el mundo natural refleja la cultura en la que vivimos, sus prioridades y valores, siendo la metáfora el vehículo de esta expresión que conduce a la interpretación de lo novedoso y desconocido al evocar un contexto cultural compartido (Larson, 2011, p. 6). Este tipo de metáforas destaca por su prevalencia, escala y resonancia cultural:

Feedback metaphor is a neologism for scientific metaphors that harbor social values and circulate back into society to bolster those very values. They interweave science and society in a

significant way. They are significant within science because they underlie particular fields of research (Larson, 2011, p. 22).

A pesar de todos los estudios y clasificaciones anteriores, no resulta siempre fácil delimitar las fronteras entre los distintos tipos de metáfora presentados, ya que, como explica Knudsen (2005) muchas veces depende de factores pragmáticos y diacrónicos: «The point is that any categorization of a metaphor has to rely on a pragmatic, diachronic analysis as well, because [...] theory-constructive metaphors can be used for pedagogical purposes, and [...] perhaps even the other way round» (Knudsen, 2005, p. 160). Así pues, la categoría o la clasificación de una metáfora pueden cambiar con el uso y el acogimiento en cada idioma y género científico. Además, la mayoría de los estudios anteriores se enfocan fundamentalmente en la dimensión lingüística e ignoran la dimensión cognitiva y conceptual de los términos. En el contexto de este trabajo de investigación, es especialmente relevante el caso de la metáfora terminológica, que forma parte de los neologismos insertados en los campos científicos por la necesidad de referirse a nuevos fenómenos y realidades científicas. Estos neologismos basados en la metáfora surgen en una lengua origen como neologismos primarios y se trasladan a otras lenguas como neologismos secundarios, para difundir la información y los avances científicos y para construir conocimiento en otros idiomas. Esto implica que los neologismos primarios tienen que pasar por un proceso de traducción, un fenómeno objeto de estudio en este trabajo, para averiguar su repercusión en el desarrollo lingüístico y científico de la lengua meta. En este estudio contrastivo, se analizarán las metáforas terminológicas en el dominio del cambio climático (§ 4.2), generadas originariamente en la lengua inglesa y trasladadas a la lengua árabe tras un proceso de traducción. Para ello, es esencial profundizar en los modelos cognitivos de las construcciones metafóricas.

3.3 Los modelos cognitivos de la metáfora

A finales de los años ochenta, en un intento de explicar los principios conceptuales de la comprensión humana y la generación del significado (Nerlich & Clarke, 2000, p. 141), surgieron una serie de propuestas cognitivas para comprender la metáfora en el discurso como una operación cognitiva capaz de generar nuevos significados (Durán-Escribano & Cuadrado-Esclapez, 2017, p. 86), ya que los procesos analógicos son consustanciales a la cognición humana (Gentner & Smith, 2013, p. 668). Estos se originan en el

pensamiento y se manifiestan en el lenguaje (Kövecses, 2005, p. 8). En este contexto, una operación cognitiva se define como un mecanismo mental que tiene como objetivo contribuir en el desarrollo de los procesos inferenciales necesarios para la representación semántica en el discurso a través del lenguaje:

[...] any mental mechanism whose purpose is to contribute to the inferential processes that are necessary to derive a full semantic representation out of a linguistic expression or any other symbolic device (e.g., a drawing) in order to make it fully meaningful in the context in which it is to be interpreted (Ruiz de Mendoza Ibáñez, 2011, p. 103).

Estas propuestas cognitivas están basadas en conceptos que estudian la metáfora como un caso de extensión de significado (Goossens, 2003). Algunos modelos son más simples y otros más complejos (Ruiz de Mendoza Ibáñez, 2017, p. 279). Basándose en la evidencia lingüística, Lakoff y Johnson (2003) presentaron la Teoría de la Metáfora Conceptual como un ejemplo sumergido desde la experiencia y extendido al lenguaje y el pensamiento. También surgió la teoría de la metonimia conceptual (Kövecses & Radden, 1998; Lakoff & Johnson, 2003) y otros modelos cognitivos como los Marcos Semánticos (C. Fillmore, 1986), los Esquemas de Imágenes (Johnson, 1987), los Dominios Cognitivos (Langacker, 1987), los Modelos Cognitivos Idealizados (Lakoff, 1987), los Espacios Mentales (Fauconnier, 1994) y los Complejos Conceptuales (Ruiz de Mendoza Ibáñez, 2017). Todos estos modelos pueden ser considerados un *continuum* en el desarrollo de las teorías cognitivas de la metáfora y son importantes para su comprensión desde un punto de vista cognitivo, ya que aportan datos sobre la actuación del lenguaje y la estructuración de las ideas y los paralelismos en la mente del receptor. Además, según Barcelona (2003, p. 1), estos aspectos cognitivos de aproximación a la metáfora proporcionan nuevos modos de comprensión y aplicación, ya que incluso surge la necesidad de confrontar las generalizaciones establecidas hasta ahora a nivel teórico para poder llegar a resultados más actualizados y completos:

The facts of language change (and of language use) are as a rule subtler than the abstractions of linguists. Generalizations are no doubt part of what the art of linguistics is about, but empirical confrontations remain necessary if we wish to understand our own generalizations properly (Goossens, 2003, p. 167).

Como ventaja en comparación con otros enfoques, los modelos cognitivos aportan datos más reales dado que los resultados se obtienen de la observación estrechamente ligada al uso del lenguaje en el discurso, y no a lo que suponemos que sabemos de

manera teórica, y como comentan Briones *et al.* (2019, p. 224), «la lingüística cognitiva está basada en el uso porque su fuente fundamental de datos son las producciones reales y no la intuición lingüística, es decir, le interesa estudiar la lengua real, y no una idealización que intente dar cuenta de la capacidad del lenguaje». Además, basándose en estos enfoques, comenzaron a surgir estudios que abarcan los términos basados en metáforas en el lenguaje especializado (Temmerman, 2000; Tercedor Sánchez *et al.*, 2012) desde una perspectiva cognitiva. La premisa de partida es que un término es capaz de activar una red conceptual dependiendo del contexto, ya que «through context, the metaphoric expressions activate a particular dimension of a concept» (Tercedor Sánchez *et al.*, 2012, p. 187). Por ejemplo, para comprender los neologismos acuñados en el lenguaje especializado, estudios como los de los de Boquera Matarredona (2005), Ureña Gómez-Moreno (2014), Luque Janodet (2019) y Briones *et al.* (2019) prestan especial atención a la teoría de la metáfora conceptual, la metonimia, el *blending* y las imágenes esquemáticas.

En este trabajo de investigación, las aportaciones de los modelos mencionados son muy relevantes, por lo que se describen a continuación estos enfoques cognitivos desde una perspectiva teórica para poder aplicarlos, posteriormente, al análisis del discurso del cambio climático. Asimismo, se abordará con especial detalle el modelo de los complejos conceptuales (Ruiz de Mendoza Ibáñez, 2017), una aproximación muy prometedora en el ámbito del discurso científico y cuya aplicación al contexto especializado es prácticamente inexistente.

3.3.1 La metáfora conceptual

La Lingüística Cognitiva distingue entre la metáfora de imagen y la metáfora conceptual, dependiendo de la envergadura y complejidad de la semejanza conceptual. La metáfora de imagen es conceptualmente simple y se refiere a las metáforas que contemplan la similitud trasladada desde un concepto de un dominio concreto a otro (Faber Benítez, 2012, p. 38); sería el caso de términos como *blanket* en la oración «Methane, together with other greenhouse gases like carbon dioxide contribute to global warming by acting like a *blanket* surrounding the whole planet» (Deignan, 2017, p. 61). La metáfora conceptual, por el contrario, es más compleja y productiva, ya que surge de la proyección de un dominio de experiencias de un sistema conceptual a otro (Lakoff, 1993, p. 202), como es el caso de <<SOILS ARE LIVING ORGANISMS>>, que se

conceptualiza en el lenguaje desarrollando atributos humanos como: *soil's life*, *soil's age* y *soil's fertility* (Durán-Escribano & Cuadrado-Esclapez, 2017, p. 87). Según Ruiz de Mendoza Ibáñez (1997, 1998), la metáfora de imagen suele tener una sola correspondencia, mientras que las metáforas conceptuales pueden tener más de una correspondencia entre dominio fuente y dominios meta.

La teoría de la Metáfora Conceptual surgió a principios de los años ochenta gracias al trabajo de Lakoff y Johnson (2003)⁵ quienes llegaron a la conclusión de que la metáfora conceptual es un fenómeno muy frecuente y dominante en nuestra manera de usar el lenguaje, en nuestro pensamiento y también en nuestras acciones, ya que nuestro sistema conceptual tiene un papel primordial en la manera que definimos la realidad que nos rodea, estando, en gran medida, este sistema, basado en pensamiento metafórico (Lakoff & Johnson, 2003, p. 3). Faber Benítez (2012, p. 39), destaca que la metáfora conceptual es un mecanismo poderoso que configura nuestro modo de comprender el mundo, y afecta y modifica nuestro lenguaje desde niveles muy básicos. Bordet (2016, p. 3) añade que la metáfora conceptual se considera una herramienta cognitiva y heurística que ofrece un marco para la conceptualización de nuevas ideas en otro dominio de especialidad (Bordet, 2016, p. 3), y añade que «conceptual metaphors are not limited to the description of single or isolated concepts or entities. Rather, they provide the frame for the conceptualization of a new idea, within a new or existing field of knowledge and/or activity».

Como ejemplo, Lakoff y Johnson (2003, p. 5) utilizan la metáfora <<ARGUMENT IS WAR>>. Este caso tiene una extensión amplia en el discurso, que se puede observar en oraciones como: “your claims are *indefensible*”, “he *attacked every weak point* in my argument”, “his criticisms were *right on target*”, “I *demolished* his argument”, “I’ve never *won* an argument”, etc. Estos ejemplos según los autores demuestran cómo esta metáfora es capaz de estructurar (al menos de manera parcial) lo que hacemos en nuestra vida diaria y cómo entendemos el acto *argument*, ya que es un verbo que se estructura, se entiende y se utiliza en el discurso usando atributos propios de la guerra para describir el proceso de *argumentar*, en palabras de Lakoff y Johnson (2003, p. 5) «The essence of metaphor is understanding and experiencing one kind of things in terms of another». Estos ejemplos demuestran también que estas metáforas se usan de mnaera

⁵ Primera edición en 1980.

sistemática en el discurso de modo que se subrayan ciertos aspectos y a la vez se obvian otros (Lakoff & Johnson, 2003, p. 10).

Según los postulados de la Teoría de la Metáfora Conceptual (TCM) de Lakoff (1993), la metáfora consiste en un mapeo entre dos dominios conceptuales. Esta existe a nivel lingüístico porque refleja cómo nuestro pensamiento está estructurado metafóricamente (Pérez Sobrino, 2014, p. 28). Barcelona (2011, p. 53) destaca la relación simétrica entre dominio fuente y dominio meta en la construcción de la metáfora conceptual, en sus palabras, «metaphor is a symmetric mapping of a conceptual domain, the source, onto another domain, the target. Source and target are either in different taxonomic domains and not linked by a pragmatic function, or they are in different functional domains». Ruiz de Mendoza Ibáñez (2017, p. 302) define la metáfora conceptual como un mapeo de la estructura conceptual desde un dominio fuente hacia un dominio meta. Un dominio se define en este contexto como una organización coherente de experiencias (Kövecses, 2010, p. 4). La estructura y la lógica del dominio meta determina la naturaleza del dominio fuente, que requiere elementos que se corresponden con el dominio meta de modo significativo. En caso de que la correspondencia entre dominios sea fuerte, se produce un pensamiento metafórico, dónde uno de los dominios (el dominio fuente) es utilizado para razonar y hablar sobre otro (dominio meta) (Ruiz de Mendoza Ibáñez, 2017, p. 302). Según Kövecses (2020, p. 4), al determinar los elementos que forman parte en un dominio usado metafóricamente, se pueden obtener conocimientos relevantes y proyectar el mapeo en el dominio meta. Este autor denomina este conocimiento como inferencias metafóricas (*metaphorical inference*) o implicaciones metafóricas (*metaphorical entailment*).

Así pues, la metáfora pone en contacto dos dominios conceptuales, estructurados por un modelo cognitivo, y los contrasta con algún propósito (Ruiz de Mendoza Ibáñez, 2017, p. 307). Así pues, Kövecses (2010, p. 4), además de abarcar la metáfora conceptual, la distingue de las expresiones lingüísticas metafóricas. Estas últimas se definen como palabras u otras expresiones que surgen de la lengua o terminología de los dominios conceptuales más concretos de modo que se usan para articular la metáfora conceptual y ponerla de manifiesto. En otras palabras, son manifestaciones lingüísticas de la metáfora conceptual Kövecses (2010, p. 39).

Lakoff y Johnson (2003) distinguen tres tipos de metáfora: *estructural*, *orientacional* y *ontológica*. Las primeras son las metáforas en las que la estructura de un dominio se plasma en otro como es el caso de la metáfora conceptual <<AMOR ES UN VIAJE>>. Las metáforas orientacionales están sujetas a nuestra percepción cultural relacionada con nuestra orientación espacial y nuestra experiencia física, como es el caso de las metáforas conceptuales CONSCIENTE ES ARRIBA e INCONSCIENTE ES ABAJO; esto se plasma a través de la organización de un sistema de conceptos en paralelo a otros:

But there is another kind of metaphorical concept, one that does not structure one concept in terms of another but instead organizes a whole system of concepts with respect to another. We will call these orientational metaphors, since most of them have to do with spatial orientation: up-down, in-out, front-back, on-off, deep-shallow, central-peripheral (Lakoff & Johnson, 2003, p. 14).

Como ejemplo, estos autores mencionan conceptos como HAPPY IS UP y SAD IS DOWN que se articulan a través de oraciones como “I’m feeling up today” y “I’m feeling down”. Por último, las metáforas ontológicas son las que nos permiten percibir entidades no físicas como las emociones como si fuesen objetos; es el caso de la metáfora presente en “there is too much hatred in the world” (Ruiz de Mendoza Ibáñez, 1999, pp. 59-60). Estas clasificaciones de la metáfora fueron la base para el desarrollo de teorías cognitivas como la teoría de las Imágenes Esquemáticas (§ 3.3.4).

La metáfora conceptual fue también un recurso muy útil para el desarrollo de las ciencias y su comprensión. Por un lado, en los discursos científicos en todas sus modalidades (especializado, semiespecializado y divulgativo), se hayan metáforas conceptuales que ayudan a su estructuración y términos metafóricos, ya que «la metáfora continuamente aporta nuevo vocabulario mediante el proceso de lexicalización» (Briones *et al.*, 2019, p. 224). Las metáforas conceptuales ofrecen, por tanto, un modo de comprender los nuevos conceptos, basándose en otros que ya se conocen con más profundidad a través de un proceso de apercepción, «[...] because metaphors offer a way to understand a new concept on the basis of those already well-understood. This important cognitive aspect of metaphor is referred to as apperception» (A. I. Miller, 1995, p. 201). Por esta razón, Barcelona (2003, p. 3) define la metáfora conceptual como un mecanismo cognitivo para comprender un dominio en términos de otro. Destaca en esta definición la parcialidad de los aspectos trasladados de un dominio

a otro, dado que en algunas ocasiones se extienden los mapeos metafórico-conceptuales de manera muy amplia y abierta, lo que causa malentendidos (Durán-Escribano & Cuadrado-Esclapez, 2017, p. 86). En palabras de Barcelona (2003, p. 3):

Metaphor is the cognitive mechanism whereby one experiential domain is partially 'mapped', i.e. projected, onto a different experiential domain, so that the second domain is partially understood in terms of the first one. The domain that is mapped is called the source or donor domain, and the domain onto which the source is mapped is called the target or recipient domain. Both domains have to belong to different superordinate domains.

Por consiguiente, la metáfora conceptual pertenece a lo que se denomina jerarquía metafórica (Feyaerts, 2003, p. 67). Un ejemplo es la percepción cognitiva de una vida como un viaje, <<A PURPOSEFUL LIFE IS A JOURNEY>>, considerado como evento metafórico estructurado, al cual pertenecen las metáforas <<LOVE IS A JOURNEY>> y <<CAREER IS A JOURNEY>>. Estas estructuras se articulan en oraciones como “We have reached the end”, “We have only a short way to go”, “he is climbing the ladder rapidly”, etc. En palabras de Lakoff (1993, p. 220) «metaphorical mappings do not occur isolated from one another. They are sometimes organized in hierarchical structures, in which ‘lower’ mappings in the hierarchy inherit the structures of the ‘higher’ mappings». Por esta razón, autoras como Way (1995, p. 170) debaten sobre la metáfora, la analogía y los modelos cognitivos como un *continuum* dado que «[they] can all be seen as existing on a continuum where each blends into the other». La metáfora y los modelos cognitivos serían la punta del iceberg y nuestro sistema ontológico estaría subyacente bajo ellos (E. C. Way, 1995, p. 159)

Tras un estudio preliminar de la metáfora conceptual, Lakoff (1993, p. 245) llega a las siguientes conclusiones: i) el sistema de la metáfora conceptual convencional es mayormente inconsciente y automático y se usa por parte de los hablantes sin requerir gran esfuerzo, al igual que el sistema lingüístico y conceptual; ii) el sistema de metáforas conceptuales está vivo del mismo modo que el sistema de normas gramaticales y fonológicas, ya que se usan de forma constante, automática e inconsciente; iii) el sistema de metáforas es vital para la comprensión de las experiencias; iv) los mapeos convencionales son estáticos y no se consideran algorítmicos en su naturaleza, sin embargo, esta correspondencia estática puede ser empleada en el procesamiento del lenguaje en fases secuenciales; v) la metáfora está basada en la correspondencia que generan nuestras experiencias y no en la similitud; vi)

el sistema metafórico tiene un papel importante en la gramática y el léxico del lenguaje; vii) los mapeos metafóricos varían en su grado de universalidad: algunas metáforas son universales, otras están bastante extendidas y otras son propias de ciertas culturas, y viii) la metáfora poética es fundamentalmente una extensión del sistema conceptual del pensamiento metafórico.

Estas conclusiones supusieron un punto de inflexión para el concepto de la metáfora y su desarrollo; sin embargo, la teoría de la metáfora conceptual, cuando se estudia de modo aislado, no llega a las capas más profundas del iceberg a nivel léxico y discursivo-cognitivo, un hecho que demostraron estudios posteriores como los de Ureña Gómez-Moreno y Faber Benítez (2010) y Ureña Gómez-Moreno y Ruiz de Mendoza Ibáñez (2022, p. 396). Por esa razón, en la presente tesis se intenta profundizar más en el análisis de este fenómeno, sobre todo para comprender el discurso del cambio climático.

3.3.2 La metonimia conceptual

Según Brdar-Szabó y Brdar (2017, p. 90), la metonimia conceptual es también uno de los procesos cognitivos más extendidos y guarda una relación estrecha con la manera de pensar y hablar. Al igual que la metáfora, es un mapeo conceptual y una operación cognitiva, en la cual el dominio fuente representa al dominio meta (Ruiz de Mendoza Ibáñez, 2017, p. 303). El primero ofrece puntos de acceso conceptual hacia el segundo y, de esta manera, el dominio meta se visualiza desde la perspectiva del dominio fuente (Ruiz de Mendoza Ibáñez, 2017, p. 303).

Khan (2020, p. 82) añade el matiz de que la metonimia tiene la labor de incrementar o reducir la presencia de material conceptual del dominio Fuente, de modo que «metonymy works within one conceptual domain where we can find an increase or expansion and a decrease or reduction of the amount of conceptual material initially provided by the source domain» (Khan, 2020, p. 82). La expansión sirve para aumentar el material conceptual asociado al punto principal de acceso (Ruiz de Mendoza Ibáñez & Galera Masegosa, 2014, p. 93), concretamente en los casos metonímicos *parte por todo* (*source in target*), donde el dominio fuente es un subdominio del dominio meta, como es el caso de *violin* en la frase “the violin missed yesterday’s rehearsal” (Ruiz de Mendoza Ibáñez, 2020, p. 19). La reducción sirve para darle más protagonismo a una

parte concreta de un concepto (Ruiz de Mendoza Ibáñez & Galera Masegosa, 2014, p. 93). Esto ocurre en casos de metonimia relacionada con el todo por la parte (*target in source*), donde el dominio meta es un subdominio del dominio fuente. Un ejemplo sería el caso de “he drank two bottles” donde bottle representa el contenido de las botellas, «The contents (the target) is a subdomain of the container (the source)» (Ruiz de Mendoza Ibáñez, 2020, p. 19). En el caso de la expansión metonímica, el dominio meta es dominio matriz, mientras que en el caso de la reducción metonímica, el dominio fuente es el dominio matriz:

Domain expansion gives rise to metonymies in which the source domain is a subdomain of the target. In this situation, the metonymic target domain is the main domain or matrix domain. Domain reduction, by contrast, results in metonymies whose target domain is a subdomain of the source, so that the source domain is the matrix domain (Ruiz de Mendoza Ibáñez, 2020, p. 20).

Kövecses y Radden (1998, p. 39) definen la metonimia como un proceso cognitivo en el que una entidad conceptual da acceso a otra dentro del mismo dominio; en sus palabras, «metonymy is a cognitive process in which one conceptual entity, the vehicle, provides mental access to another conceptual entity, the target, within the same domain, or ICM». Este acceso conceptual y cambio de perspectiva es subrayado en otras definiciones como la de Ruiz de Mendoza Ibáñez (2017, p. 302), al afirmar que «in metonymy, the source domain supplies a conceptual point of access to the target. As a consequence, the target is seen from the perspective of the source». Otros estudios como los de Barcelona (2003, p. 4), definen este fenómeno en términos de un dominio experimental que se comprende parcialmente con base en otro dominio experimental incluido dentro del mismo dominio, subrayando que «metonymy is a conceptual projection whereby one experiential domain (the target) is partially understood in terms of another experiential domain (the source) included in the same common experiential domain». Un ejemplo metonímico es la relación entre *hand* que representa el concepto de ayuda en frases como “all hands on deck” (Ruiz de Mendoza Ibáñez, 2017, p. 303). Otros estudios como los de Barcelona (2011, p. 52) destacan el mapeo asimétrico entre el dominio fuente y dominio meta en otros dominios, y subrayan cómo se activa el dominio meta a través de la asociación de la función pragmática entre dominio fuente y meta; este autor subraya que «metonymy is an asymmetric mapping of a conceptual domain, the source, onto another domain, the target. Source and target are in the same functional domain and are linked by a pragmatic function, so that the target is mentally

activated» (Barcelona, 2011, p. 52). Todo lo anterior muestra la relación entre la parte y el todo que puede implicar la metonimia dentro de un dominio conceptual, «de una parte al todo, del todo a una parte, y de una parte a otra» (Ruiz de Mendoza Ibáñez, 1999, p. 73).

Lo anterior refleja que la metonimia, al igual que la metáfora, implica un mapeo conceptual. No obstante, la diferencia radica en la naturaleza del dominio involucrado en el mapeo, ya que la metonimia implica un solo dominio conceptual, «in metaphor we find two discrete domains while in metonymy there is a domain-subdomain relationship» (Díez Velasco, 2002, p. 48). La metáfora puede ser de una sola correspondencia o de múltiples correspondencias (Ruiz de Mendoza Ibáñez, 1997, 1998). En el caso de la metonimia, esta tiene más aspectos en común con las metáforas de una sola correspondencia. Esto se debe a que las metonimias se basan en una sola correspondencia y la proyección metonímica, por consiguiente, es siempre interna a un dominio (Ruiz de Mendoza Ibáñez, 1999, p. 55). Por esta razón, el autor define la metonimia en este contexto como «una proyección conceptual, de una sola correspondencia, interna a un dominio» (Ruiz de Mendoza Ibáñez, 1999, p. 59), mientras que define las metáfora como «una proyección conceptual, de una o más correspondencias, entre dos dominios en tales condiciones que ninguno de los dos se pueda considerar como un subdominio del otro para los propósitos del discurso en que se produce» (Ruiz de Mendoza Ibáñez, 1999, p. 59). En general, existe consenso entre los especialistas acerca de cuatro características de la metonimia: en primer lugar, confirman su naturaleza conceptual; en segundo lugar, dan por hecho que es un concepto basado en la experiencia; en tercer lugar, puede ser la base de algunos modelos cognitivos; por último, involucra elementos conectados y contiguos a nivel experiencial y conceptual (Barcelona, 2011, p. 8).

Teniendo en cuenta estos fundamentos conceptuales y la relación entre la metáfora y la metonimia, Goossens (1990) acuña el término *metaftonimia* (*metaphonymy*) para describir la interacción entre estos dos fenómenos. Incluso, algunos autores como Barcelona (2003, p. 8) discuten que no es siempre fácil distinguir con certidumbre si un mapeo conceptual es realmente metafórico o metonímico. De hecho, Barcelona (2011, p. 36) destaca tres problemas que impiden en ciertas ocasiones distinguir entre una u otra:

- i) las fronteras difusas de los dominios cognitivos impiden en algunas ocasiones diferenciar si un dominio fuente o meta pertenece o no al mismo dominio superordinado;
- ii) las expresiones lingüísticas son objeto de interpretaciones diferentes según el contexto o el conocimiento previo del receptor;
- iii) la metáfora y la metonimia interactúan de manera intrínseca generando nuevos modelos, lo cual dificulta la tarea de distinguirlos.

Paralelamente, otros autores como Kövecses y Radden (1998, p. 61) debaten sobre el hecho de que muchas metáforas conceptuales derivan de metonimias conceptuales, como es el caso de las metáforas ACTION IS MOTION y CAUSES ARE FORCES que se pueden entender a través de la metonimia conceptual MEMBER OF A CATEGORY FOR THE CATEGORY. Por esta razón, Radden (2003, p. 93) distingue entre la metonimia, la metáfora y la metonimia basada en metáfora, siendo esta última un mapeo entre dos dominios conceptuales que tienen como base uno solo, «a mapping involving two conceptual domains which are grounded in, or can be traced back to, one conceptual domain». Además, distingue cuatro tipos de metonimia basadas en metáfora (Radden, 2003, pp. 93-105): i) aquellas cuyos dominios conceptuales tienen una base experimental común, como es el caso de los ejemplos “high prices” y “rising prices”, siendo ambos pertenecientes a dos dominios conceptuales diferentes relacionados con la metáfora MORE IS UP; ii) aquellas basadas en metáforas cuyos dominios conceptuales están relacionados a través de la implicatura, como por ejemplo la frase “he has a rich life” y “you are in good shape”, que tienen como dominio conceptual WELL-BEING IS WEALTH y STATES ARE SHAPES y que pueden ser comprendidas en términos de precondiciones de dichos estados; iii) aquellas cuyos dominios conceptuales contienen una estructura categorial, como el caso de “people must have a say on the treaty”, que tiene como dominio conceptual COMMUNICATION IS LINGUISTIC COMMUNICATION, dado que *a say* es el factor lingüístico abstracto que se plasma en *treaty*, la comunicación lingüística física; iv) aquellas cuyos dominios conceptuales están interrelacionados a través de modelos culturales, como EMOTIONAL INTIMACY IS PHYSICAL CLOSENESS, que se refleja en oraciones como “he is very near and dear to her” y “out of sight, out of mind”. Según Radden (2003), la metonimia basada en la metáfora surge de las primeras metáforas conceptuales creadas por los primeros hablantes de una lengua y, por esta

razón, tienen un papel importante en la construcción de nuestro sistema conceptual y nuestra cognición, según Radden (2003, p. 105) «the notion of the metonymy-based metaphor retains the linguistic notion of conceptual metaphor and at the same time relates it to the view of naive speakers of the language who were the ones who developed metaphors in the first place».

La metonimia también presenta un tipo de jerarquía conceptual (Feyaerts, 2003, p. 65) en el sentido de que se puede describir una agrupación de conceptos a través de una relación vertical, que va de lo más general a lo más específico. Por ejemplo, la relación jerárquica vertical está presente entre los conceptos THING - OBJECT - PIECE OF WOOD - PIECE OF FURNITURE – TABLE, en donde el concepto *a piece of furniture* se esquematiza con un concepto metonímico de *a piece of Wood*. Ruiz de Mendoza Ibáñez (2000) distingue dos tipos de metonimia: i) metonimia de vehículo en meta (*target-in-source*), que conlleva un proceso de reducción metonímica; ii) metonimia de meta en vehículo (*source-in-target*), que conlleva un proceso de expansión metonímica. Ambos tipos son relevantes para el análisis de las construcciones lingüísticas que conducen a procesos de metaforización en los textos científicos. En el primer caso, un dominio entero es comprendido al aludir a uno de sus subdominios, en otras palabras, aparece el esquema inclusión meta-fuente. En el segundo caso, un subdominio es considerado como un punto de acceso hacia un dominio entero, es decir, se aplica la inclusión fuente-meta.

En el lenguaje científico, algunos estudios como los de Deignan (2017) han analizado la influencia de la metonimia en las construcciones metafóricas del cambio climático, y Zandieh y Knapp (2006) analizan el dominio de las matemáticas. Sin embargo, estudios como los de Ureña Gómez-Moreno (2012); Ureña Gómez-Moreno y Faber Benítez (2013); Ureña Gómez-Moreno (2016); Jiménez-Muñoz y Lahuerta Martínez (2017) y Ureña Gómez-Moreno y Ruiz de Mendoza Ibáñez (2022) ponen de manifiesto que la importancia de estos procesos cognitivos en el discurso científico aún no se ha descrito con la suficiente profundidad e incitan a realizar más trabajos aplicados que combinen el estudio de la construcción del significado a nivel cognitivo desde la perspectiva de modelos cognitivos y modelos terminológicos.

3.3.3 Los marcos semánticos

En el contexto de la lingüística cognitiva, uno de los enfoques más productivos hasta la fecha es el enfoque de la semántica de marcos establecido por Fillmore (1985, 1986), considerado como alternativa a los campos semánticos de Trier (1931). Se trata de una teoría que recurre al conocimiento enciclopédico para la comprensión del significado (Cabezas-García, 2019, p. 32).

Según Blanco Carrión (2012, p. 879), un marco es «una estructura conceptual evocada o codificada en una construcción; representa cómo se organiza el conocimiento del mundo y sirve de intermediario entre la realidad exterior y nuestra realidad conceptual». Por consiguiente, se distingue entre un marco evocado, que es la estructura de conocimiento necesaria para la comprensión de un significado léxico, y el concepto de entidad perfilada, que es el componente de un marco directamente integrado en la estructura semántica del contexto que rodea a una frase, «an "evoked" frame is the structure of knowledge required for the understanding of a given lexical or phrasal item; a "profiled" entity is the component of a frame that integrates directly into the semantic structure of the surrounding text or sentence» (C. J. Fillmore *et al.*, 2001, p. 4).

En los marcos de Fillmore, el significado léxico se describe en el contexto de la experiencia, creencias o prácticas necesarias para su comprensión, de modo que las palabras no se relacionan entre sí, sino en torno a un marco común de referencia para la construcción del significado (C. Fillmore, 1985, pp. 229-230). Asimismo, los marcos pueden ser simples o complejos, dependiendo de su grado de estaticidad o dinamismo.

The frames in question can be simple—small static scenes or states of affairs, simple patterns of contrast, relations between entities and the roles they serve, or possibly quite complex event types—which we can call scenarios—that provide the background for words that profile one or more of their phases or participants (C. J. Fillmore *et al.*, 2001, p. 4).

Independientemente de su grado de complejidad, los marcos suelen tener estructuras que se basan en matrices que incluyen los eventos o elementos convencionales de cada marco y se construyen a través de la extracción de la estructura conceptual de experiencias múltiples (Ruiz de Mendoza Ibáñez, 2017, p. 301), siendo capaces de capturar la información conceptual que representan las entidades, estados, situaciones y eventos. Estas estructuras se crean principalmente a través de un proceso

de esquematización de la estructura conceptual, ya que la manera en la que almacenamos los elementos de un marco es esquemática, de modo que adaptamos cualquier acepción o variante de un elemento a nuestras nociones esquemáticas, aunque esto requiera de una estrategia interpretativa para que dicha variación tenga sentido (Ruiz de Mendoza Ibáñez, 2017, p. 301).

Los marcos se construyen al separar las experiencias múltiples de la estructura conceptual. Por ejemplo, Ruiz de Mendoza Ibáñez (2017, p. 302) destaca el marco de la *corrida de toros* como ejemplo de un *marco simple*. Describe de modo general los elementos más básicos, como el torero que va a lidiar el toro en una plaza de toros, la entrada donde el torero saluda al presidente en su palco, el toril donde se encierra el toro, el traje colorido del torero, los movimientos del torero con la muleta roja para atraer al toro, la matanza del toro con una espada, el público agitando pañuelos blancos, la señal del presidente para otorgar la oreja del toro al torero, etc. Todos estos elementos están almacenados de manera esquemática en nuestra mente, y todo lo que ocurre y surge en esta escena se interpreta conforme a esta esquematización; por ejemplo, los elegantes movimientos del torero, que se interpretan en términos de valentía. Sin embargo, si se altera alguno de estos elementos, como una actitud sumisa por parte del torero ante el toro, dichos gestos no se encuadran en el esquema prealmacenado a nivel cognitivo y requieren de una estrategia interpretativa distinta para comprenderlo (Ruiz de Mendoza Ibáñez, 2017, p. 302). En consecuencia, los marcos pueden elaborarse de manera *convencional* o *no convencional* (Ruiz de Mendoza Ibáñez, 2017, p. 147). Los primeros se establecen en concordancia con valores predeterminados, mientras que los no convencionales surgen de nuevas conceptualizaciones que contienen tanto elementos convencionales como estructuras emergentes propias (Fauconnier & Turner, 2002). Por ejemplo, en una corrida de toros, el instante en que el público se pone de pie agitando los pañuelos blancos para que el presidente le otorgue al torero una o dos orejas, y en caso de que la actuación del torero fuera excelente, incluso el rabo del toro. De darse una actuación de menos nivel, el público aplaude o se pone de pie, mientras que ante una actuación muy mediocre el torero puede ser abuchado. Todo lo anterior se considera un desarrollo convencional del elemento *recompensa* en el marco de la corrida de toros. Este elemento, a su vez, puede tener un desarrollo no convencional como silbar o aplaudir con muy poca intensidad y durante muy pocos segundos. Por otro lado, también puede surgir un desarrollo no convencional al imaginar a dos toreros

actuando de manera sincrónica en una sola corrida, lo que hace que la mente desarrolle este evento analógicamente de manera parcial simulando la matriz del marco de un partido de tenis donde un solo tenista juega ante dos tenistas para demostrar su talento. Esta descripción indica que, a pesar del desarrollo no convencional de los elementos, es necesario respetar la estructura de las matrices originales del marco para que la comunicación sea factible. Por tanto, dentro de este enfoque, el significado de una palabra solo se entiende dentro del contexto de los marcos conceptuales que las rodean (C. J. Fillmore & Atkins, 1992).

Fillmore (2000, p. 7) asocia los marcos semánticos con la estructura conceptual subyacente detrás de su formación, siendo clave para la comprensión desde un punto de vista cognitivo.

Como noción preliminar dentro de la semántica de marcos, también surge la noción de los elementos de los marcos, que se definen según Blanco Carrión (2012, p. 879) como «entidades inherentes al marco, que pueden aparecer de forma explícita o implícita en la realización léxica y forman parte del conocimiento que el hablante de una lengua tiene acerca de una situación». Gracias a este enfoque cognitivo, que establece una relación de continuidad entre la semántica y la pragmática (Blanco Carrión, 2012, p. 174), surgió el proyecto FrameNet desarrollado por Fillmore. Este intenta abarcar, a través del análisis de corpus anotado, todas las posibilidades semánticas y gramaticales relacionadas con las unidades léxicas del inglés para poder entenderlas dentro de sus marcos. Este proyecto emplea también las premisas de la gramática de la valencia o gramática de dependencias (Tensiere, 1988), de modo que los descriptores de cada patrón se obtienen de los roles semánticos del marco en cuestión (C. J. Fillmore, 2007, p. 129). Blanco (2012) presenta un caso representativo de cómo se organizan los marcos, poniendo como ejemplo los marcos semánticos relacionados con COGNITION:

El marco *Consciencia_Conocimiento* tiene los siguientes elementos de marco principales: Conocedor, Contenido y Tema. Conocedor es aquella persona cuyo conocimiento del fenómeno es la cuestión principal. El contenido, como su propio nombre indica, representa el fenómeno conocido por el conocedor. Por otra parte, el tema trata del contenido específico del conocimiento del conocedor. El marco puede tener otros elementos de marco llamados “periféricos” que, generalmente, se realizan sintácticamente, en inglés y español, como sintagmas preposicionales. Para el predicado “saber” y en las oraciones del corpus anotadas,

podemos encontrar los siguientes: Evidencia, Fuente, Modo y Razón (Blanco Carrión, 2012, p. 881).

En relación con el fenómeno de la metáfora, Lakoff (1996, p. 142) explica que la semántica de marcos resulta una herramienta complementaria para comprender la metáfora conceptual, ya que se pueden usar ambas teorías para comprender mejor su aparición en el discurso, y dice que «what is necessary is an auxiliary mechanism that puts together the metaphorical perceiver interpretation with the source interpretation» (Lakoff, 1996, p. 135). Además, en algunos casos, la metáfora resulta incluso indispensable para entender la gramática y los roles semánticos.

Hay diversos enfoques cognitivos que se han basado en las premisas de esta aproximación cognitiva para desarrollarse; tal es el caso de la Terminología Basada en Marcos (§ 5.2.2.3), en la cual nos basamos para el desarrollo aplicado y para la comprensión de la metáfora en el discurso del cambio climático (§ 4.2).

3.3.4 Los esquemas de imágenes

Los esquemas de imágenes o esquemas encarnados (*embodied schema*) son un enfoque cognitivo propuesto por Johnson (1987). En este enfoque se describe la relación entre la interacción perceptual y los movimientos corporales que producen las imágenes de manera esquemática, por lo que se consideran modelos cognitivos abstractos (Ruiz de Mendoza Ibáñez, 1999, p. 15). Existen diferentes definiciones de las imágenes esquemáticas. Por ejemplo, Ruiz de Mendoza Ibáñez (2017) las define como abstracciones de la experiencia espacial, que reflejan la orientación (ej. arriba/abajo, delante/atrás) el espacio y las posiciones (ej. dentro/fuera, lejos/cerca), la relación parte-todo y las mociones delante/atrás (a lo largo de un camino). Estos esquemas cuentan como las diferentes propiedades topológicas de la realidad física (Ruiz de Mendoza Ibáñez, 2017, p. 301). Díez Velasco (2002) añade a la definición anterior el matiz de que son abstracciones preconceptuales. En otras palabras, ayudan a conceptualizar los procesos, además de estar basadas en elementos estructurales y en una lógica que puede expresarse de manera proposicional.

Image-schemas are preconceptual abstract knowledge structures based on recurrent pattern of experience. Image-schemas are characterised by a number of structural elements and a basic logic which can be expressed propositionally. This logic is employed in abstract thinking (Díez Velasco, 2002, p. 48).

De esta esquematización surge la imagen del contenedor que representa los objetos o espacios vacíos (Ruiz de Mendoza Ibáñez, 2017, p. 301). Estas imágenes esquemáticas se perciben como una abstracción de los conceptos espaciales y, por tanto, implican una materialización de las estructuras conceptuales. Los esquemas incluyen tipos como CONTACTO, CONTENEDOR O BALANCE, y están creados con el fin de la re-descripción de la experiencia espacial a través de un proceso de análisis perceptual del significado, en el cual la estructura espacial se refleja en una estructura conceptual (Mandler, 1992, p. 591).

A través de esta esquematización y abstracción, se pueden entender algunas facetas de la metáfora ya que las metáforas se producen a partir de nuestra experiencia corporal abstracta del mundo, como explica Johnson (Johnson, 1987, p. 19), «this requires an exploration of the way in which our perceptual interactions and bodily movements within our environment generate these schematic structures that make it possible for us to experience, understand, and reason about our world».

Al contrario de los marcos, que pueden desarrollarse de manera menos esquemática y menos convencional, los esquemas de imágenes se ciñen a lo más básico, de modo que justifican las matrices de la estructura de un marco desde un punto de vista topológico u orientacional en el espacio (Ruiz de Mendoza Ibáñez, 2017, pp. 309-310). Por este motivo, no pueden estructurarse de forma no convencional. Además, los esquemas de imágenes, a diferencia de los marcos, tienen una naturaleza descriptiva porque reflejan aspectos seleccionados de nuestra experiencia (Ruiz de Mendoza Ibáñez, 2017, p. 305). No obstante, las imágenes esquemáticas tienen la capacidad de servir como base en la construcción de otros conceptos (Kövecses, 2010, p. 37).

Johnson (1987, p. 126) elaboró una lista de imágenes esquemáticas muy usadas en la lengua inglesa: CONTAINER, COUNTERFORCE, MASS/COUNT, CYCLE, MERGING SUPERIMPOSITION, SURFACE, BLOCKAGE, PART/WHOLE, BALANCE, RESTRAINT, REMOVAL, PATH, NEAR/FAR, SPLITTING, ITERATION, OBJECT, ATTRACTION, MATCHING, COMPULSION, ENABLEMENT, LINK, SCALE, FULL/EMPTY, CONTACT, COLLECTION, CENTER/PERIPHERY y PROCESS. Esta lista ha servido de referencia para ubicar las metáforas y metonimias en el discurso. De hecho, según Barcelona (2003), la teoría de las imágenes esquemáticas a través de estas descripciones y asociaciones abstractas ayuda a comprender la dimensión metafórica y metonímica. Sin embargo, la esquematización de la experiencia

y del espacio, necesarios para la creación de marcos y esquemas de imágenes, requieren la abstracción y selección de la estructura conceptual. Esto es diferente a la actividad cognitiva que se ejerce en el caso de la metáfora y la metonimia, que funcionan gracias a la selección de elementos concretos de los marcos o esquemas de imágenes y la creación de estructuras equivalentes en el dominio meta. Desde el punto de vista comunicativo, el resultado también es diferente, ya que las inferencias que surgen de la metáfora y la metonimia están basadas en el uso de los marcos y esquemas de imágenes (Ruiz de Mendoza Ibáñez, 2017, p. 205).

Las metáforas basadas en la experiencia (Kövecses, 2010, pp. 69-70) se reflejan a través de los esquemas de imágenes, de modo que el surgimiento de un evento puede estar relacionado con otro evento, como es el caso de la metáfora MÁS ES ARRIBA, ya que esta metáfora depende de dos conceptos que forman dos esquemas de imágenes: la CUANTÍA y la VERTICALIDAD. Asimismo, las metáforas y metonimias relacionadas con los esquemas de imágenes están sujetos a la cultura en la que se producen y dependen de las experiencias diarias y la percepción de las experiencias físicas en el espacio y en el tiempo:

Metaphors and metonymies are to a large extent culture-specific, because the domains of experience are not necessarily the same in all cultures, but the most abstract, overarching metaphors and metonymies seem to have as input or "source" domains universal physical notions like "verticality", "container", etc., known as "image schemas", which are acquired on the basis of our earliest bodily experiences (Barcelona, 2003, p. 6).

En relación con la metáfora y la metonimia, el uso metafórico y metonímico de los esquemas de imágenes se realiza a través de la moción ficticia y las transformaciones de esquemas de imágenes. Según Ruiz de Mendoza Ibáñez (2017, p. 302), la moción ficticia ubica la moción simulada en el contexto de un escenario que puede situar el complejo de un esquema de imagen de la moción a lo largo de un camino, de modo que permita a este escenario actuar como una meta basada en metonimia. Por otro lado, las transformaciones de esquemas de imagen cambian la manera en la que se conciben los constructos topológicos y en algunos casos afectan a las expresiones lingüísticas. Por ejemplo, Ruiz de Mendoza Ibáñez (2017, p. 302) explica que se puede hablar del tiempo en términos de un objeto en movimiento "time flies", como una posesión "have time", como materia "a large amount of time", como superficie "be on time" o como una región vinculada con el espacio "in time". Estas

correspondencias conceptuales surgen a raíz de la experiencia co-relacional. La conexión entre el espacio y el tiempo, que surge de la percepción del movimiento, como es el caso del paso del tiempo, es universal y tiene diferentes manifestaciones en las lenguas (Ruiz de Mendoza Ibáñez, 2017, p. 302).

Estudios como los de Tercedor Sánchez *et al.* (2012, p. 200) consideran que el uso de las imágenes esquemáticas para la construcción metafórica en los textos especializados sirve de puente entre los dominios abstractos y los concretos. Estos autores demuestran que, en el dominio de la biología marina, se repite el uso de las imágenes esquemáticas de SPACE, CONTAINMENT, LOCOMOTION, SCALE, BALANCE, FORCE, CYCLE, IDENTITY, EXISTENCE. De hecho, estudios como los de Ureña Gómez-Moreno (2014, p. 408), en el dominio de la zoonótica, describen la utilidad de las imágenes esquemáticas para el proceso de la preconceptualización:

Because of their embodied nature, image schemas are pre-conceptual not only to lexical concepts, but to any mental products stemming from sensorimotor experience. For this reason, image schemas can be used to account for animal behaviour and interaction from a cognitive (–semiotic) perspective (Ureña Gómez-Moreno, 2014, p. 408).

Con el avance de los modelos cognitivos, la teoría de las imágenes esquemáticas fue clave en combinación con otros modelos que facilitaban la comprensión tanto del discurso general como del especializado y de las metáforas utilizadas en ellos. Por esta razón, esta teoría ha sido fundamental para estudios posteriores, especialmente sobre los complejos conceptuales y, en el contexto de esta tesis, para comprender el discurso del cambio climático.

3.3.5 Los modelos cognitivos idealizados

La idea de los Modelos Cognitivos Idealizados (MCI) surgió a partir del trabajo de Lakoff (1987) y de sus conclusiones sobre la organización del conocimiento y la consideración del significado como una perspectiva de nuestro conocimiento del mundo (Croft & Cruse, 2004, p. 30). Por esta razón, este enfoque es uno de los pilares básicos dentro de la semántica cognitiva.

Lakoff (1987) estudia principalmente la categorización humana, de ahí que su teoría forme parte de la psicología cognitiva. El autor aplica el modelo de categorización de Rosch (1978) basado en los prototipos, representaciones abstractas

que incluyen los atributos o características claves que representan mejor a los miembros de una categoría. Por tanto, las diferencias o asimetrías entre dichos miembros se derivan de la tipicidad o los efectos del prototipo. Evans *et al.* (2007, p. 21) definen los MCI como representaciones mentales relativamente estables de teorías sobre el mundo. En otras palabras, un MCI «designa cualquier concepto construido a partir de nuestro conocimiento del mundo» (Ruiz de Mendoza Ibáñez & Galera-Masegosa, 2012, p. 14).

Los MCI tienen una relación estrecha con los marcos. Esto se debe a que los marcos pueden usarse metafóricamente y metonímicamente para conseguir efectos de significado como Modelos Cognitivos Idealizados (Ruiz de Mendoza Ibáñez, 2017, p. 320). Tanto los marcos simples como los complejos pueden ser usados metafóricamente y metonímicamente; sin embargo, los marcos simples con extensión metafórica consiguen efectos de significado como meros MCI que proporcionan una representación mental de nuestra experiencia, mientras que los marcos complejos dan lugar a una diversidad más amplia de efectos del significado y a constructos diferentes de los habituales en un determinado escenario (Ruiz de Mendoza Ibáñez, 2017, p. 318). Un ejemplo destacado por Ruiz de Mendoza Ibáñez (2017, p. 318) es la frase ‘merece las dos orejas y el rabo’, que aplaude un trabajo excelente de un individuo. Este ejemplo indica la extensión metafórica de uno de los elementos del marco de la corrida de toros, el elemento de la recompensa. Este, a su vez, implica un salto metonímico desde este elemento del marco al marco entero de la corrida de toros, con especial énfasis en el elemento de la satisfacción del público y la actuación tan excelente del torero.

Los modelos metafóricos y metonímicos se apoyan en el conocimiento proposicional previo y en las imágenes esquemáticas, tal y como se configura a partir de nuestra experiencia (Ruiz de Mendoza Ibáñez, 1999, p. 11). De ahí que formen una base para la construcción de los MCI. De hecho, según una recopilación de Ruiz de Mendoza Ibáñez (1997, p. 9), estos modelos se definen como:

Una representación conceptual convencional de cómo percibimos la realidad. Es un modelo porque, sin ser igual a la realidad, intenta asemejarse a ella. Es cognitivo porque se construye en la mente. Es idealizado porque es fruto de cierta realización de los atributos de numerosas experiencias singulares.

Estos MCI son una representación conceptual convencional de cómo percibimos la realidad. Lakoff (1987, pp. 68, 113-114) propone cuatro tipos. En primer lugar, los modelos proposicionales son representaciones de objetos, estados, situaciones y eventos. Estos modelos especifican los elementos, sus propiedades y las relaciones entre ellos y «proporcionan contextos conceptuales para la adecuada selección de elementos constitutivos de los conceptos que se inscriben en dichos marcos» (Ruiz de Mendoza Ibáñez & Galera-Masegosa, 2012, p. 14). Estos modelos serían equivalentes a la noción de marco de Fillmore (1985). Como ejemplo, estos autores comparan qué conceptos se activan al mencionar el concepto madre en dos contextos diferentes. Por ejemplo, en una planta de maternidad de un hospital, este concepto se asocia con hijos, pero también con médicos, enfermeros, camillas, etc. En el contexto del hogar, además de relacionarse con hijos, también se relaciona con conceptos como padre, cuidados, alimentación, etc.

En segundo lugar, los esquemas de imágenes o imágenes esquematizadas, obtenidas a través de nuestra percepción espacial, que son «configuraciones topológicas primarias, como las nociones de recipiente, movimiento, camino, etc., basadas en nuestras experiencias físicas con el entorno» (Ruiz de Mendoza Ibáñez & Galera-Masegosa, 2012, p. 14). Johnson (1987) y Lakoff y Turner (1989) hicieron una primera aproximación hacia estos modelos dentro de la teoría de la metáfora conceptual. Estos esquemas se utilizan con frecuencia como dominio fuente metafórico (Ruiz de Mendoza Ibáñez & Galera-Masegosa, 2012, p. 12). Estos autores presentan a modo de ejemplo una situación percibida como un recipiente cuyas condiciones internas afectan a sus contenidos, tal y como se puede apreciar en “se ha metido en un lío”, “me sacó de mi error”, etc.

En tercer lugar, los modelos metafóricos, que constituyen proyecciones o conjuntos de correspondencias entre un modelo proposicional o un esquema de imagen en un dominio y una estructura del mismo orden en otro. Como ejemplo de estos modelos, Ruiz de Mendoza Ibáñez y Galera-Masegosa (2012, p. 14) mencionan la conceptualización del tamaño de los objetos, que metafóricamente trasladamos a las estructuras o eventos, como es el caso de sintagmas como “una gran fiesta”, “una gran decisión” y “un gran problema”. Por último, los modelos metonímicos constituyen proyecciones internas a un dominio en las que el dominio fuente representa la meta, como la estructura parte-todo. Por ejemplo, la oración metonímica “tiene un gran

cerebro” equivale a “tiene gran inteligencia” (Ruiz de Mendoza Ibáñez & Galera-Masegosa, 2012, p. 14).

En estos modelos la conceptualización de la experiencia no coincide con la realidad, sino que ayuda a conceptualizar el modo en el que suponemos que tiene que ser el mundo (Croft & Cruse, 2004, pp. 28, 30). Ruiz de Mendoza Ibáñez (1996, 1999) y Ruiz de Mendoza Ibáñez y Galera-Masegosa (2012) clasifican estos modelos en operativos y no operativos. Los modelos cognitivos operativos incluyen los modelos metafóricos y metonímicos porque implican operaciones cognitivas dinámicas.

Los modelos cognitivos operacionales son el resultado de la acción de principios organizadores de más bajo nivel sobre modelos cognitivos no operacionales. La metáfora y la metonimia, una vez que se convencionalizan, son el resultado de dichos principios de bajo nivel (Ruiz de Mendoza Ibáñez & Galera-Masegosa, 2012, p. 15).

Los modelos cognitivos no operativos incluyen la noción de los marcos semánticos de Fillmore (1986), sus modelos proposicionales y los esquemas de imágenes de Johnson (1987), porque son estáticos y más centrales para la organización de los sistemas conceptuales, considerados complementarios a los modelos operativos que ayudan a su articulación (Ruiz de Mendoza Ibáñez, 1999, p. 10). En palabras de Ruiz de Mendoza Ibáñez y Galera-Masegosa (2012, p. 14):

Los modelos cognitivos no operacionales son el resultado de la aplicación de principios organizadores de alto nivel, tales como la selección, abstracción y esquematización de propiedades de entidades y eventos. Si estas propiedades son topológicas, dichos principios dan lugar a estructuras de esquemas de imágenes; si no lo son, dan lugar a marcos.

Un ejemplo que ofrece Ruiz de Mendoza Ibáñez (1977, pp. 11-12) es el concepto fuego, tal y como se articula en los ejemplos (a) a (e):

(a)

- i) No pudimos apagar el fuego.
- ii) El fuego estuvo encendido durante horas.
- iii) Se ha quemado con aquel fuego

(b)

- i) ¿Cómo podemos apagar el fuego si no tenemos medios?

ii) Lucharon con el fuego durante días.

iii) Al final lograron vencer al fuego.

(c)

i) Abrieron fuego sobre el enemigo.

ii) Se encontraban en la línea de fuego.

iii) Alguien gritó: “¡Fuego a discreción !”

(d)

i) Nada apagará el fuego de mi corazón.

ii) Un fuego inextinguible arde en mis venas.

iii) Un fuego inextinguible me consume por dentro.

(e)

i) Pon la cazuela en el fuego.

ii) Esta cocina tiene cuatro fuegos.

En el ejemplo (1) todas las oraciones están relacionadas con la imagen típica del fuego y del modelo popular que tenemos; es decir, una llama de calor y luz que quema al acercarse, que se apaga con agua, es peligroso, etc. En otras palabras, el modelo existente en nuestra mente está basado en un modelo proposicional. Sin embargo, estas características del fuego se combinan con la metáfora en ejemplos como los mencionados en (2) y en (4) y con la metonimia en (3) y en (5). Esto indica cómo los modelos no operativos ayudan a articular los modelos operativos, ya que tenemos que conocer las características del fuego para poder articular la metáfora o la metonimia.

Los MCI de Lakoff fueron cruciales en el desarrollo de la teoría moderna de la terminología y la terminología sociocognitiva (Temmerman, 1997, 2000). Este enfoque se centra en el potencial cognitivo de la terminología, e intenta aplicar los MCI como una herramienta para representar las relaciones entre las categorías conceptuales prototípicas dentro de un dominio específico. Además, estudios como los de Lahlou (2020, p. 11) analizan la correspondencia de los MCI y su percepción por parte del público lego y experto: «Humans may thus have conflicting ways of understanding.

This is because there are folk and expert theories of science, which include idealized cognitive models in correspondence with a language». No obstante, Ruiz de Mendoza Ibáñez (2017, pp. 298-299) los considera insuficientes y carentes de herramientas analíticas. Del mismo modo, estudios como los de Faber Benítez (2012, p. 98) califican este modelo de categorización como subjetivo para usarlo en la representación de conocimiento especializado. A pesar de las deficiencias, este modelo es útil en combinación con otros para comprender ciertos fenómenos a nivel cognitivo y ha servido para cimentar el camino para otras teorías y aproximaciones cognitivas.

3.3.6 Los espacios mentales

La teoría de los espacios mentales fue desarrollada por Fauconnier (1994), quien desafía las premisas de sistematicidad y consistencia de la teoría de la metáfora conceptual. Fauconnier afirma que el lenguaje es una herramienta que solo sirve para construir significados a través de representaciones temporales denominadas *espacios mentales*, que se definen como «constructs distinct from linguistic structure but built up in any discourse according to guidelines provided by the linguistic expressions» (Fauconnier, 1994, p. 16). Un ejemplo aportado por Handl y Schmid (2011, pp. 5-6) es la oración “he tried to sell me a load of hooey”. Este ejemplo supone que las dos unidades léxicas *sell* y *hooey* evocan espacios mentales en la mente del receptor relacionados con la TRANSACCIÓN COMERCIAL y la COMUNICACIÓN, según muestra la Figura 1. Asimismo, los roles semánticos asignados a cada elemento son AGENT, ACTION, THEME, BENEFACTIVE y PURPOSE.

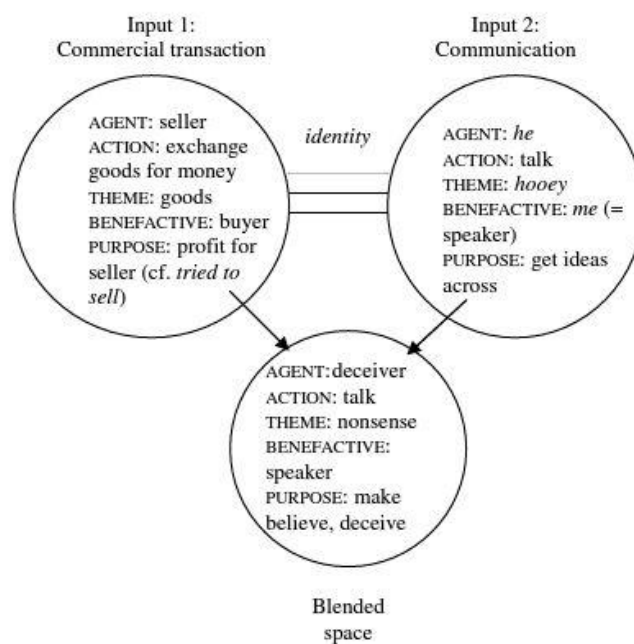


Figura 1. Red conceptual de “he tried to sell me a load of hooley” (Handl & Schmid, 2011, p. 6)

Los marcos semánticos y los MCI también están presentes en los espacios mentales de Fauconnier (1985, 1997), cuya estructuración interna se basa en estas dos estructuras. Según Fauconnier (1994, p. 16), los espacios mentales son un conjunto abierto de elementos y relaciones entre los mismos, pero también se pueden ver como un “paquete conceptual” que recoge información seleccionada de uno o más MCI. Estos paquetes se construyen mientras pensamos o hablamos y se revisan a medida que se desarrolla el discurso. De este modo, Fauconnier aspira a justificar los aspectos conceptuales subyacentes en la construcción del significado (Evans *et al.*, 2007, pp. 28-29). Este proceso incluye: (i) la construcción de los espacios mentales; (ii) el mapeo entre los diferentes espacios mentales construidos (iii) el contexto que guía el mapeo. Esta manera de construir el significado facilita una división adecuada de la estructura del discurso o el conocimiento, ya que según Fauconnier (1997, p. 11) «partial structures that proliferate when we think and talk, allowing a fine-grained partitioning of our discourse and knowledge structures».

Los elementos introducidos en el espacio mental, constructores de los espacios, evocan estructuras de conocimiento preexistentes. Cuando se construye un espacio mental, se proyecta en otros espacios mentales ya construidos durante el discurso (Evans *et al.*, 2007, p. 31). De este modo, las relaciones del mapeo están determinadas

por el contexto y la construcción del significado está vinculada al contexto (Evans *et al.*, 2007, p. 29).

Según Ruiz de Mendoza Ibáñez (1999, p. 39), la proyección conceptual de los espacios mentales también es útil para analizar la metáfora. Por ejemplo, en la oración “God, he was so mad I could see the smoke coming out of his ears”, el dominio fuente orejas que es el primer espacio mental, y el dominio meta humo, que es el segundo espacio mental, se unen dando lugar a un tercer espacio mental combinado (*blended space*). De este modo, se proyectan de forma selectiva algunos elementos del espacio mental fuente y meta, generando así un tercer espacio mental que da lugar a una nueva situación. Así, se establece la relación metafórica entre orejas y humo, dado que el tercer espacio mental tiene propiedades tanto del primero como del segundo. La configuración del espacio mental fuente tiene como claves léxicas elementos que determinan cómo se perfila el concepto sobre el dominio, de este modo, el espacio meta viene condicionado previamente por la selección del espacio fuente y se correlacionan (Ruiz de Mendoza Ibáñez, 1999, p. 40). Por esta razón, en el caso concreto de la metáfora y la metonimia, esta aproximación resulta útil para comprender las inferencias múltiples y la envergadura de la analogía plasmada. De allí surge el modelo cognitivo de los espacios múltiples (*many-space model*):

En éste [el modelo cognitivo de los espacio múltiples] los dos dominios tradicionales, fuente y meta, se entienden como espacios mentales (pudiendo activarse más de estos dos), denominados *espacios de proyección (input spaces)*, a los que se suman el espacio combinado, en el que se proyectan los anteriores, y un *espacio genérico* cuya función más básica es la de permitir la correlación entre los elementos de los espacios fuente y meta que entran a formar parte de la proyección (Ruiz de Mendoza Ibáñez, 1999, p. 40).

En consecuencia, dada la capacidad cognitiva para comprender la metáfora y la metonimia y que un espacio mental nunca recoge material conceptual no perfilado, Ruiz de Mendoza Ibáñez (1999, p. 42) define los espacios mentales como:

[...] un paquete conceptual, abierto y modificable según demandas discursivas, cuya composición recoge elementos seleccionados, según pautas lingüísticas y/o conceptuales, a partir de uno o más modelos cognitivos idealizados, en función de los dominios base sobre los que dichos elementos se perfilan. [...] Es decir, el material conceptual importado al espacio mental fuente no puede violar las distintas relaciones perfil-base que estructuran el modelo cognitivo.

En el discurso científico, la idea de los espacios mentales múltiples y la integración conceptual en combinación con aproximaciones terminológicas como la Terminología Basada en Marcos (§ 5.2.2.3) ha sido estudiada por autores como Ureña Gómez-Moreno *et al.* (2013) para analizar la metáfora y las proyecciones metafóricas en el dominio de medioambiente a nivel cognitivo y conceptual. Este tipo de estudio fue pionero y obtuvo resultados empíricos sobre la relación entre los marcos, los MCI y los espacios mentales. Sin embargo, aún hace falta más investigación y análisis para abarcar todos los entresijos de la metáfora en el discurso científico desde una perspectiva cognitiva. La teoría de la integración conceptual surgió con este propósito.

3.3.7 La integración conceptual

La teoría de la integración conceptual o el *blending* conceptual fue desarrollada por Fauconnier y Turner (1998a, 1998b, 2002) basándose en la teoría de los espacios mentales de Fauconnier (1994). Es una teoría que contradice la teoría de la metáfora conceptual en el sentido de que enfatiza los procesos de construcción del significado en línea o en el momento, para conducir a una comprensión de la expresión lingüística: «As opposed to conceptual metaphor theory, conceptual blending emphasizes the on-line processes which lead to our understanding of linguistic expressions» (Handl & Schmid, 2011, p. 5). Fauconnier y Turner (2002) expandieron la idea de los espacios mentales a través de la Teoría de la Integración Conceptual (*Blending*). En este contexto, la construcción del significado es el resultado de la combinación o integración de diferentes espacios mentales que crean una estructura que es el resultado de más de la suma de sus partes. En palabras de Evans *et al.* (2007, p. 12) « [...] meaning construction involves integration of structure which gives rise to more than the sum of its parts».

Esta integración es fruto de una operación cognitiva básica (Evans *et al.*, 2007, p. 32) que permite que dos espacios mentales se proyecten en un único espacio integrado (Ruiz de Mendoza Ibáñez, 2017, p. 306). Se subraya del estudio de Fauconnier (1985, 1997) y Fauconnier y Turner (2002) su énfasis sobre la dinamicidad del significado. La idea de que el significado se construye de manera continua dependiendo del entorno comunicativo o de los interlocutores se debe tomar en cuenta para la construcción de definiciones terminográficas, porque esta dinamicidad sería clave para la construcción de los conceptos y su actualización tanto en un idioma como

para su adaptación en otros idiomas. Según Fauconnier (1997), esta integración puede crear diferentes mapeos entre los espacios mentales, dependiendo de las necesidades del usuario. En este sentido, según Ruiz de Mendoza Ibáñez (1999, p. 208), varios procesos cognitivos pueden verse involucrados en la integración conceptual, como es el caso de los marcos, los esquemas de imágenes, la metonimia y la metáfora. Kövecses (2005, p. 128) explica que la integración conceptual hace uso de la metáfora conceptual y va incluso un paso más allá, ya que incluye casos en los que la gente construye elementos imaginativos que no se hallan ni en el dominio fuente ni en el dominio meta, «blends vary in their degree of conventionality, but often they occur in creative individual uses of language and thought» (Kövecses, 2005, p. 128).

Barcelona (2003, p. 7) define la integración conceptual o el “blend” como la construcción provisional de dominios conceptuales en la mente del hablante o el receptor y que sirven para seguir los valores referenciales para entender el discurso, de modo que «this new theory seeks to explain how speakers and hearers keep track of referential values and build new inferences throughout discourse, often by constructing provisional conceptual domains or "blends"» (Barcelona, 2003, p. 7). Además, esta teoría explica de manera más precisa cómo funcionan la metáfora y la metonimia en el discurso, ya que el mapeo del dominio fuente y meta se refleja en espacios integrados, de hecho, «[...] in conceptual mapping, as it proceeds in discourse, the source and the target domains (or "input spaces", as they are called) are mapped onto a "blended space" or "blend", whose conceptual structure is not wholly derivable from both input spaces» (Barcelona, 2003, p. 7).

Estudios como los de Ureña Gómez-Moreno *et al.* (2013) y Tercedor Sánchez *et al.* (2012) han demostrado la proliferación de procesos de integración conceptual en el discurso de medioambiente y su utilidad para la representación metafórica de los conceptos. Estos autores revelaron cómo interactúan los marcos con la integración conceptual en el caso del término *harmful alga bloom*. Además, según Ureña Gómez-Moreno *et al.* (2013, p. 178), «blends are also dynamic in nature since they arise from the interaction of dynamic conceptual networks. Dynamism is intrinsically linked to novelty because both evoke the notion of conceptual structure that emerges on-line». Igualmente, Tercedor Sánchez *et al.* (2012, p. 149) hacen hincapié en que la teoría de la integración conceptual resulta ideal para estudiar la terminología del discurso especializado y, concretamente, las metáforas en el discurso especializado:

Conceptual Blending Theory can be applied to Terminology because it is reflected in the semantics of compound nominals, which are so frequent in specialized language. In this regard, the metaphorical relation between components in the nominal form can be accounted for by means of blends (Tercedor Sánchez *et al.*, 2012, p. 149).

3.3.8 Los dominios cognitivos

La idea de los dominios cognitivos surge a partir del trabajo de Langacker (1987), quien defiende que «el potencial significativo de las expresiones radica en su capacidad para evocar múltiples ámbitos de conocimiento o experiencia» (Ruiz de Mendoza Ibáñez, 1999, p. 29). Estos espacios son estructuras abiertas y flexibles basadas en los rasgos adquiridos a través de discursos previos (Langacker, 1987, p. 235), de modo que cada concepto es descrito en términos de *perfil* o *base* y la relación entre ellos. El perfil es lo designado por la expresión, mientras que la base es «el ámbito dimensional y relacional que sirve de fondo necesariamente presupuesto por dicha designación» (Castañeda Castro, 2004, p. 11). De este modo, el perfil se proyecta ante una base. Ruiz de Mendoza Ibáñez (1999, p. 30) pone como ejemplo el concepto de *arco de un círculo*:

Un arco se define en relación a un círculo; si no, sería únicamente un segmento de una línea curva. El arco es el perfil; el círculo que presupone es la base. Pero la idea de círculo se define, a su vez, en relación con la del espacio bidimensional, constituyendo así un perfil del mismo. Es decir, un concepto puede funcionar como perfil o como base de otro perfil de un concepto, de tal forma que perfil y base se hacen mutuamente dependientes: un concepto perfilado no se puede entender sin su base y una base existe como tal solo porque uno o más conceptos se definen en función a ella.

Una base puede servir para varios perfiles conceptuales y forma de este modo un dominio cognitivo (Langacker, 1987, pp. 183-189). Además, «un mismo concepto se puede perfilar en diversos dominios simultáneamente» (Ruiz de Mendoza Ibáñez, 1999, p. 30) y su combinación forma una matriz de dominios (Langacker, 1987, p. 147). Así pues, los dominios cognitivos son bases en las que las experiencias y el conocimiento previo tienen la capacidad para evocar múltiples ámbitos de conocimiento y de experiencia relacionados. Por consiguiente, un dominio cognitivo se define como una estructura semántica que ejerce como base para al menos un perfil (Croft & Cruse, 2004, p. 15). Basándose en toda esta información, un modelo cognitivo es una «configuración semántica estructurada de forma convencional (normalmente con base en la experiencia cotidiana) y [...] un marco de referencia para la activación de

información de parte de un modelo cognitivo» (Ruiz de Mendoza Ibáñez, 1999, p. 32). La inserción de los dominios cognitivos en los modelos cognitivos dota de una mayor complejidad y un avance significativo a estos enfoques, ya que se convierten en modelos más compatibles con la manera en la que construimos el mundo:

[...] nos permite entender cada modelo cognitivo no solo como un dominio base en sí mismo (en una visión global del mismo) sino también (en una visión de su composición) como un conjunto de subdominios que se perfilan respecto a otros dominios externos al modelo (Ruiz de Mendoza Ibáñez, 1999, p. 32).

Por ejemplo, Ruiz de Mendoza Ibáñez (1999) explica el ejemplo del concepto *madre*, que se puede perfilar en el dominio de la crianza y la educación. Este concepto puede perfilarse en diferentes dominios, que consisten en la figura de la madre como hembra de la especie humana, para poder así entender qué significan otros conceptos como: el modelo cognitivo del *natal* o la persona que da a la luz; el modelo cognitivo de *crianza* que toma en cuenta la labor de la madre en educar y criar a los hijos; el modelo cognitivo *marital*, o la esposa del padre; el modelo cognitivo *genético*, porque aporta el material genético; el modelo cognitivo *genealógico*, por ser la madre el antepasado más cercano del sexo femenino. Todos estos modelos cognitivos convergen para formar un grupo (*cluster*). En consecuencia, además de todos los modelos activados dentro de cada uno, se activan otros dominios base «que sirven de marcos de referencia para la activación de parte de la información de un modelo cognitivo» (Ruiz de Mendoza Ibáñez, 1999, p. 31), como el dominio de la procreación, el dominio fisiológico del embarazo y el escenario del nacimiento que se activa al hacer referencia al modelo cognitivo natal:

Así cada uno de los modelos convergentes equivaldría a un dominio base sobre el que se perfila el concepto de madre. [...] Cada uno de los dominios base sobre los que, en principio, se perfila el concepto madre, posee su propia estructura interna. Esta estructura es el resultado de poner en contacto el concepto de madre con otros conceptos relacionados con cada dominio base (Ruiz de Mendoza Ibáñez, 1999, p. 31).

Esta relación cognitiva basada en el perfil y la base está relacionada con el desarrollo de la metáfora, ya que «las inferencias que se pueden derivar de la metáfora [...] no se obtienen por su relación con la base de forma global, sino con una parte seleccionada de los elementos que la componen» (Ruiz de Mendoza Ibáñez, 1999, pp. 33-34). Por ejemplo, las inferencias metafóricas subyacentes en la frase “we are at a

crossroad”, asociadas con la metáfora conceptual LOVE IS A JOURNEY, no se obtienen por su relación con la base *el viaje*, ya que el concepto de *encrucijada* es un dominio cognitivo que se perfila en el concepto de *camino* que, a su vez, también se perfila en relación con el concepto de *viaje*. En otras palabras, se realiza una interpretación inferencial donde entran en juego algunos elementos del concepto del viaje y no otros. Sin embargo, estos elementos que no se incluyen para una interpretación concreta, sí que tendrían un papel primordial para comprender otros dominios cognitivos.

Esta relación entre los elementos centrales y los elementos periféricos fue plasmada también en Langacker (1987), quien asoció la centralidad con el grado de convencionalidad de los elementos y con la medida en que una especificación es genérica, intrínseca y característica (Ruiz de Mendoza Ibáñez, 1999, p. 36). Langacker (1987) también desarrolló la idea del conocimiento estructurado en forma de redes de modo que los conceptos son rutinas cognitivas, firmemente asentadas, que se interrelacionan de diversas formas y facilitan la coactivación (Langacker, 1987, p. 162). Así pues, un concepto «es un punto de acceso a una red y su valor semántico es el conjunto de relaciones en que puede participar este nudo» (Ruiz de Mendoza Ibáñez, 1999, p. 36). De esta forma las palabras se convierten en nodos de acceso a la red de conocimiento:

The entity designated by a symbolic unit can therefore be thought of as a point of access to a network. The semantic value of a symbolic unit is given by the open-ended set of relations [...] in which this access node participates. Each of these relations is a cognitive routine, and because they share at least one component the activation of one routine facilitates (but does not always necessitate) the activation of another (Langacker, 1987, p. 163).

A raíz de lo anterior, autores como Ruiz de Mendoza Ibáñez (1996) usan la idea de red de Langacker para desarrollar el concepto de los esquemas conceptuales como «una serie de condiciones generales de definición (o *definidor*) que se instancian relacionadamente de diversas maneras, según la ocasión de uso» (Ruiz de Mendoza Ibáñez, 1999, p. 37). Por consiguiente, la definición de un concepto se convierte en esencial para su existencia y para desarrollar sus relaciones proposicionales y, sobre todo, para delimitar las características de prototipicidad que le rodean. Ruiz de Mendoza Ibáñez (1999, p. 37) describe el definidor como «una invariante semántica, una condición constante (si bien no la única) para la representación del concepto». Como ejemplo, Ruiz de Mendoza Ibáñez (1999, p. 37) menciona cómo el concepto de

hijo es el más central en la red de proposiciones que configura nuestro conocimiento de *madre* ya que la relación madre-hijo cumple con todos los criterios de centralidad por el hecho de ser compartida por una comunidad de forma genérica, altamente característica y que constituye una propiedad intrínseca de la madre. No obstante, la invariante en el caso del concepto *madre* siempre tiene que estar asociada al concepto *hijo* ya que se puede concebir una madre no biológica, o una biológica que no cuida a sus hijos, una madre soltera, o una madre que solo ha proporcionado el útero, pero nunca un concepto de madre que no se relaciona al concepto de *hijo* de alguna manera (Ruiz de Mendoza Ibáñez, 1999, p. 37).

La idea de los dominios cognitivos facilita el estudio de los conceptos desde un punto de vista multidimensional, lo cual es ideal para estudiar el discurso científico. Además, esta idea está presente en el modelo de las definiciones terminográficas usadas por aproximaciones terminológicas como la Terminología Basada en Marcos (§ 5.2.2.3). Por otro lado, la aproximación a la prototipicidad y centralidad de los elementos permite comparar el grado de esta centralidad entre los diferentes idiomas, como es el caso del estudio realizado por Lahlou (2020) comparando el concepto de *energía* en inglés y en árabe. También se han usado los modelos cognitivos para estudiar la representación didáctica de las ciencias, como es el caso de la enseñanza y representación didáctica de los conceptos de la genética molecular (Nichols, 2018). Sin embargo, autores como Faber Benítez (2009, p. 123) explican que estos modelos representacionales tampoco son suficientes para describir con detalle los datos sintagmáticos, ni son suficientes para la identificación del significado esquemático dentro de un concepto, más aún cuando se trata de conocimiento especializado y de su representación, organización y descripción:

[...] none of the representational formats described explicitly provides a place for syntagmatic data. Nor do they solve the question of how to determine either the relevant prototypical center or the psychologically real schematic meaning within a concept. The specification of exactly how this should be done and the criteria motivating such decisions are never specified (Faber Benítez, 2009, p. 123).

Por todo lo anterior, el modelo de los dominios cognitivos se aborda junto con otros modelos como puerta de entrada a diversos enfoques terminológicos. Estos ayudan a comprender mejor la representación conceptual del discurso especializado y, en este estudio en particular, a comprender el discurso del cambio climático. En

definitiva, si bien los modelos previamente descritos han constituido el punto de partida para corrientes más actuales, estamos de acuerdo con Ruiz de Mendoza Ibáñez (2017, pp. 298-299) en que no son suficientemente precisos y carecen de herramientas analíticas.

3.3.9 Los complejos conceptuales

Tras analizar los modelos cognitivos anteriores, sobre todo los relacionados con la metáfora conceptual y la metonimia, Ruiz de Mendoza Ibáñez y Galera-Masegosa (2014) y Ruiz de Mendoza Ibáñez (2017) subrayan la necesidad de refinar el análisis para obtener resultados más concretos y útiles para el avance en la construcción del significado y desarrollar nuevos patrones de organización que permitan englobar más información lingüística. Del mismo modo, Kövecses (2020) asocia la metáfora conceptual con la faceta cognitivo-cultural y sugiere estudiarla a distintos niveles de esquematización. Dichos complejos metafóricos están sujetos al contexto situacional, discursivo, conceptual cognitivo y de la experiencia espacial. En la misma línea, estudios como los de Goosens (2003) cuestionan la adecuación y exactitud de los estudios anteriores sobre la metáfora y la metonimia, sobre todo en lo relacionado con los significados aportados por las teorías cognitivas y los saltos de significado y anima a realizar más estudios e investigación en lo que denomina encadenamiento paralelo (*parallel chaining*) de la extensión del significado, «[...] rather than a metaphorical or metonymic shift, we witness a chaining of partial sanction uses» (Gilman *et al.*, 1989, p. 159).

Con este objetivo, Ruiz de Mendoza Ibáñez (2017) propone el concepto de *complejos conceptuales*, que es un nuevo modelo de organización que se define como «combinaciones de modelos cognitivos cuya existencia se puede detectar a partir de un examen cuidadoso de los efectos del significado de algunas expresiones lingüísticas» (Ruiz de Mendoza Ibáñez, 2017, p. 299). La idea de estos complejos se basa en los MCI de Lakoff (1987), en la teoría de la integración conceptual de Fauconnier y Turner (2002) y en la teoría de los espacios mentales combinados, mediante la identificación de posibles patrones de interacción (Ruiz de Mendoza Ibáñez, 2018, p. 14). De esta forma, los modelos cognitivos pueden integrarse unos dentro de otros, dando lugar a estructuras conceptuales más complejas (Ruiz de Mendoza Ibáñez, 2017, p. 306). Por consiguiente, todos los modelos cognitivos, tanto los operativos como los no operativos,

pueden combinarse para dar lugar al significado. Así pues, el análisis de dicha combinación puede ayudar a predecir los efectos generados por las expresiones lingüísticas, «such combinations can happen for all cases of cognitive models, whether operational or not, and their study endows the linguistic account with a greater ability to predict the meaning effects of linguistic expressions» (Ruiz de Mendoza Ibáñez, 2017, p. 300).

Los complejos conceptuales dan cabida a los complejos metafóricos y metonímicos, a los complejos de marcos y a los complejos de esquemas de imágenes y el movimiento ficticio (Ruiz de Mendoza Ibáñez, 2017, p. 320). Gracias a todo lo anterior, según este autor, el estudio de los complejos conceptuales dotaría a la lingüística de un conjunto de herramientas analíticas capaces de revelar la faceta cognitiva de las construcciones metafóricas y metonímicas basándose en la evidencia lingüística. Ruiz de Mendoza Ibáñez (2017, p. 304) sostiene que su combinación con otros modelos cognitivos o con otras metáforas y metonimias da lugar a una representación diferenciada del significado:

[...] metaphor and metonymy are more than just idealized cognitive models. They act on other idealized cognitive models, such as frames and image schemas, or on the output of other metaphors and metonymies to produce differentiated meaning representations (Ruiz de Mendoza Ibáñez, 2017, p. 304).

Tras analizar los complejos conceptuales en el dominio de la economía, Khan (2020, p. 92) subraya la necesidad de profundizar en este tipo de análisis para comprender los dominios especializados y sus correspondientes géneros, según esta autora, «[...] studies on figurative uses of language in specific discourse domains and/or genres should begin to focus on conceptual complexes in order to produce more detailed analyses of the cases under scrutiny». Por consiguiente, a continuación, se va a exponer la perspectiva y el análisis de cada uno de los complejos conceptuales.

3.3.9.1 Los complejos de marcos y de esquemas de imágenes

Según Ruiz de Mendoza Ibáñez (2017, p. 307) los complejos de marcos son el resultado de la integración de la estructura convencional o no convencional de marcos en las partes relevantes de un marco matriz, de modo que «frame complexes result from the integration of conventional or unconventional frame structure into relevant parts of a

given matrix frame». Esto ocurre porque a nivel conceptual los marcos pueden enriquecerse a través de otros marcos con los cuales tienen conexiones conceptuales. Según Ruiz de Mendoza Ibáñez (2017, p. 304), «frames can be enriched by means of other related frames with which they hold conceptual connections such as instrumental».

Los marcos y sus elementos pueden ser también objetos de una extensión metafórica o metonímica, lo cual indica que la metáfora o la metonimia pueden ayudar a la identificación de los marcos o sus elementos, «frames and frame elements can be the object of metaphorical or metonymic extension. This means that a metaphor or a metonymy can serve to identify a frame or frame element by the name of another frame or frame element» (Ruiz de Mendoza Ibáñez, 2017, p. 305). En el caso de la extensión metonímica, los marcos pueden enriquecerse a través de otros marcos que comparten con ellos conexiones conceptuales tales como conexiones instrumentales, tipo de y especificaciones parte-todo (Ruiz de Mendoza Ibáñez, 2017, p. 304). Ruiz de Mendoza Ibáñez (2017, p. 316) pone como ejemplo la frase “merece las dos orejas y el rabo”, la cual activa el marco de la corrida de toros con una extensión metafórica, y a la vez tiene una extensión metonímica porque activa solo el elemento del marco de la recompensa del torero por su buena actuación. Esta orientación a la hora de interpretar la metáfora a través de marcos y viceversa es clave en el análisis de las metáforas y los neologismos del discurso del cambio climático, junto a otros enfoques cognitivos. En dicho discurso proliferan los complejos conceptuales, pero son escasos los estudios que los abordan.

En el caso de los esquemas de imágenes, Ruiz de Mendoza Ibáñez (2017, p. 304) afirma que estos pueden enriquecerse a través de la integración de estructuras parecidas a los marcos y a su estructura, «[...] like frames, image schemas can be enriched. This can be done by integrating into them frame-like constructs with an image-schematic basis [...]» (Ruiz de Mendoza Ibáñez, 2017, p. 304). Los complejos de esquemas de imágenes surgen de la fusión de dos esquemas de imágenes, un proceso que puede ocurrir a través de procesos de combinación o de enriquecimiento. La combinación exige que los conceptos sean independientes uno del otro para poder ser integrados, mientras que el enriquecimiento incluye el desarrollo del esquema de imagen a través de estructuras conceptuales dependientes (Ruiz de Mendoza Ibáñez, 2017, p. 309).

El motor de este tipo de complejos son los tres tipos de moción descritos por Talmy (2000): i) la moción activa en la que existe un movimiento real; ii) la moción ficticia en la que una situación no dinámica tiene un comportamiento dinámico, y iii) la moción metafórica en la que una entidad no física es tratada como si fuera una entidad en movimiento. Ruiz de Mendoza Ibáñez (2017) utiliza como ejemplo la oración “the ship sailed off course”, en la que la noción de moción enriquece la noción de camino ya que se integran MOVIMIENTO y DESVÍO en CAMINO que es el esquema matriz. Otro ejemplo más complejo es la oración “the ship sailed off its course into the rocks”, ya que esta frase incorpora el esquema de imagen de contenedor al esquema de imagen de camino. En este caso, se muestra la integración por combinación, ya que el esquema de imagen de contenedor es independiente del esquema de imagen de camino.

Las imágenes esquemáticas también pueden tener una dimensión metafórica o metonímica; sin embargo, esta extensión no da lugar a la identificación de las imágenes esquemáticas como ocurre en el caso de los marcos, «image schemas can be exploited metaphorically and metonymically, but this exploitation does not serve to identify other image schemas» (Ruiz de Mendoza Ibáñez, 2017, p. 304). Esto se debe a que las metáforas y metonimias basadas en experiencia correlacional son diferentes de las basadas en similitudes entre dos escenarios u objetos (Grady, 1999; Ruiz de Mendoza Ibáñez, 2017). Por consiguiente, las metáforas y metonimias basadas en experiencia correlacional no sirven para averiguar cuántas imágenes esquemáticas tiene una imagen, ya que puede haber varias imágenes esquemáticas diferentes en la construcción del significado sin tener una relación de paralelismo definido, como en el caso de los marcos con extensión metafórica.

3.3.9.2 Las combinaciones conceptuales con la metáfora y la metonimia

Las operaciones cognitivas pueden emplearse en combinación con los marcos o los esquemas de imágenes (o una combinación de los dos). Según Ruiz de Mendoza Ibáñez (2017, p. 311), esto puede ocurrir cuando dos o más operaciones cognitivas del mismo tipo, o de diferentes tipos, actúan simultáneamente o sucesivamente en modelos cognitivos descriptivos tanto simples como complejos.

En el caso de los complejos metafóricos, según Ruiz de Mendoza Ibáñez y Galera-Masegosa (2014, p. 96) estas combinaciones entre dos o más metáforas pueden

dar lugar a amalgamaciones metafóricas o cadenas metafóricas. Así pues, los marcos y los complejos de marcos, los esquemas de imágenes y los complejos de esquemas de imágenes pueden usarse, metafóricamente y metonímicamente, para dar lugar a otros efectos de significado. Ruiz de Mendoza Ibáñez (2017, p. 304) indica que, gracias a esta característica de las metáforas y las metonimias, estos modelos cognitivos no son tan solo MCI, como explica Lakoff (1987). Su potencial combinatorio da lugar a procesos como la metaftonimia, las cadenas metonímicas, las cadenas metafóricas y las amalgamaciones metafóricas, que generan representaciones diferenciadas del significado.

3.3.9.2.1 La metaftonimia y las cadenas metonímicas

El término *metaftonimia* (*metaphonymy*) surge en el trabajo de Goossens (1990) para designar casos de interacción entre metáfora y metonimia. Es un modelo de complejos conceptuales que «tiene la expresión idiomática como base, y explica expresiones idiomáticas situacionales» (Ruiz de Mendoza Ibáñez & Galera-Masegosa, 2011, p. 2).

Barcelona (2011, pp. 45-46) distingue entre metáfora conceptual motivada por metonimia conceptual (motivation of a conceptual metaphor by a conceptual metonymy) y metonimia conceptual motivada por metáfora conceptual (motivation of a conceptual metonymy by a conceptual metaphor), «a certain conceptual metonymy may motivate a certain conceptual metaphor if the latter is possible, among other factors, thanks to that conceptual metonymy; in other words, if it cannot occur independently from it». Paralelamente, Ruiz de Mendoza y Galera-Masegosa (2011, pp. 14-17) distinguen cuatro tipos de interacción metonímica: i) reducción doble del dominio: como en LUGAR por INSTITUCIÓN por GENTE; ii) expansión doble del dominio: como en ENCABEZAR > ESTAR EN CABEZA > LIDERAR; iii) reducción del dominio más expansión del dominio: como en AUTOR por TRABAJO por MEDIO; iv) expansión del dominio más reducción del dominio: como en TENER LABIOS > TENER CAPACIDAD DE HABLAR > TENER CAPACIDAD DE HABLAR MUCHO Y CON GRACIA, ETC.

Ruiz de Mendoza Ibáñez (2011, pp. 100-111) distingue entre la expansión metonímica o la reducción de una fuente metafórica y la expansión metonímica (metonymic expansion or reduction of the metaphoric source) o la reducción del dominio meta metafórico (metonymic expansion or reduction of the metaphoric target):

[...] metonymic activity occurs either inside the source or the target domain of the metaphor. No use is made of conceptual structure external to either domain, which clearly points to the combination of metaphor and metonymy as a special case of integration by enrichment (2011, pp. 100-111).

Como ejemplo de expansión metonímica del dominio meta de una metáfora, Ruiz de Mendoza Ibáñez (1996, p. 8) explica la oración “morderse la lengua”, que significa evitar hablar, aplicable a cualquier situación en la que se mantiene silencio voluntario sin necesidad de morderse la lengua literalmente. En este caso, en el dominio fuente *lengua*, a través de la relación metonímica, se refiere al acto de hablar. Esta metonimia se expande a través de la metáfora de modo que, en el dominio meta, se comprende que “morderse la lengua” es equivalente a “evitar hablar”. La metonimia ofrece un punto de acceso más corto hacia un escenario más complejo. Por esa razón, la metonimia desarrolla el subdominio considerado como punto de acceso para la metáfora expandida, requisito necesario para que esta tenga lugar. La metáfora fuente tiene la función de mejorar el impacto del significado de un aspecto determinado de la meta, mientras que la metonimia sirve para adquirir el significado completo de las implicaciones del significado a derivar de la metáfora en cuestión (Ruiz de Mendoza Ibáñez & Galera-Masegosa, 2011, pp. 10-14). Esta expansión metonímica se observa en la Figura 2.

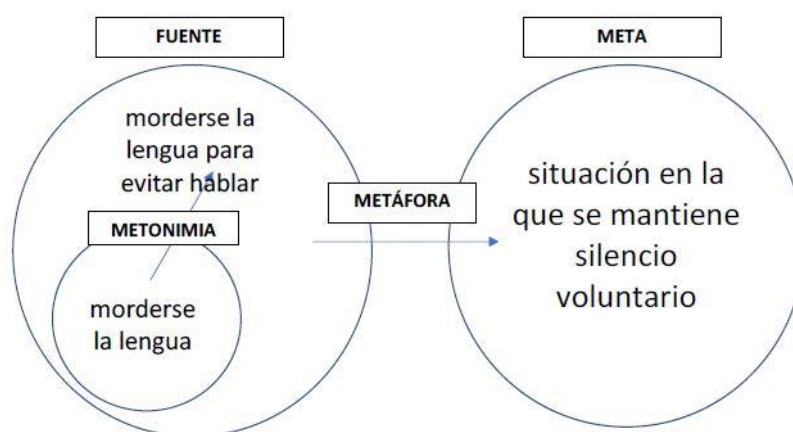


Figura 2. Morderse la lengua (Ruiz de Mendoza Ibáñez, 2018, p. 10)

Como ejemplo de la reducción metonímica del dominio fuente de una metáfora, Ruiz de Mendoza Ibáñez (2011, p. 110) pone como ejemplo la frase: «Humboldt is the Shakespeare of travellers – as much superior in genius to other travellers as Shakespeare

to other poets». La Figura 3 muestra cómo la fuente metafórica es sujeto de reducción de dominio al destacar características específicas de Shakespeare y transferirlas en un proceso metafórico a Humboldt. En otras palabras, Shakespeare es visto como parangón de la escritura poética y Humboldt como ejemplo análogo por su excelencia como viajero. Así pues, el domino fuente es “Shakespeare como escritor ideal”, una imagen que engloba una reducción metonímica que comprende ideas tales como “los logros como poeta”, “la escritura de poesía” y “la superioridad e ingenuidad”, todas ellas visualizadas en la figura de Shakespeare. Dichas ideas se trasladan al domino meta, a través del proceso de reducción metonímica, desde el personaje de Shakespeare al personaje de Humboldt en el campo de los viajes. El proceso de reducción permite ver los elementos meta no solamente en términos de sus correspondientes elementos fuente, sino también en términos del dominio matriz, el cual impone su perspectiva.

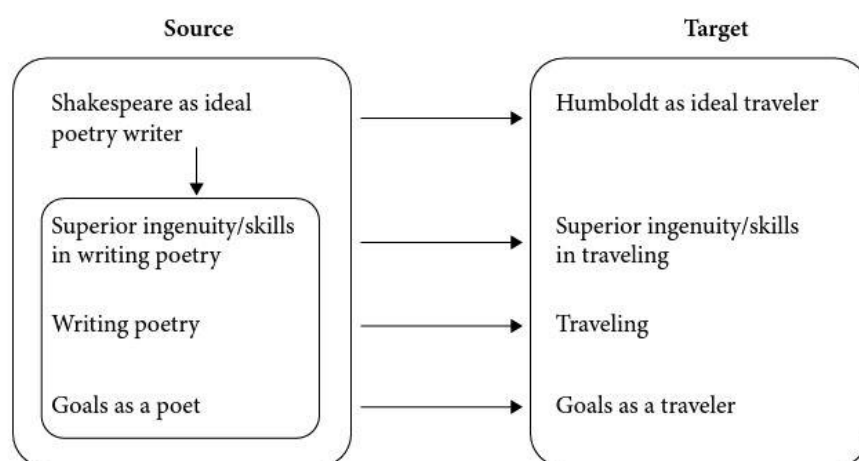


Figura 3. Humboldt es el Shakespeare de los viajes (Ruiz de Mendoza Ibáñez, 2011, p. 110)

En términos generales, los complejos metonímicos funcionan principalmente a nivel léxico (Ruiz de Mendoza Ibáñez & Galera-Masegosa, 2011, p. 2). En el caso de las cadenas metonímicas «ocurren cuando una única expresión lingüística requiere más de una activación metonímica para dar cuenta plenamente de su sentido y denotación» (Ruiz de Mendoza Ibáñez, 2018, p. 17). Igual que en la metonimia, la expansión y reducción intervienen en las cadenas metonímicas. Por esta razón, Ruiz de Mendoza Ibáñez y Galera-Masegosa (2014, p. 117) las definen como combinaciones encadenadas de dos o más metonimias, cuyos dominios expandidos o reducidos, resultado de la primera operación metonímica, dan lugar a otro salto metonímico, «chained combinations of two or more metonymies in which the expanded or reduced domain

that results from a first metonymic operation constitutes the point of departure for another metonymic shift». Este tipo de complejos conceptuales son importantes para comprender el impacto de muchas expresiones lingüísticas basadas en metonimias a través del llamado salto metonímico (*metonymic shift*).

3.4.9.2.2 Las cadenas metafóricas y las amalgamaciones metafóricas

Las cadenas metafóricas son el resultado de la combinación de dos o más metáforas. En concreto, según Ruiz de Mendoza Ibáñez (1996, p. 14), es «la combinación de dos o más metáforas donde el dominio meta de una se convierte en el dominio fuente de la siguiente». Como ejemplo, este autor explica la oración “varias sectas se separaron del cuerpo principal de creyentes”, donde «la separación física de varias partes de un objeto (fuente) se corresponde con la separación física de diferentes grupos pequeños de personas de todo el grupo (meta/fuente), que luego se corresponden con su segregación institucional» (Ruiz de Mendoza Ibáñez, 2018, p. 14).

En el caso de las amalgamaciones metafóricas, estas son el resultado de combinar dos o más metáforas no encadenadas en un único grupo conceptual (Ruiz de Mendoza Ibáñez, 2017, p. 313). Estos complejos conceptuales tienen la expresión idiomática como base y tienen capacidad de explicar expresiones idiomáticas situacionales (Ruiz de Mendoza Ibáñez & Galera-Masegosa, 2011, p. 2). A diferencia de las cadenas metafóricas, este tipo de complejos conlleva la integración del material conceptual de las metáforas que tienen un papel en el proceso de interacción (Ruiz de Mendoza Ibáñez & Galera-Masegosa, 2011, pp. 17-18). Se pueden distinguir dos tipos de amalgamaciones: de una sola fuente y de doble fuente.

Las amalgamaciones de una sola fuente se crean gracias a la fuente y la meta de una metáfora independiente, convirtiéndose en otra metáfora independiente. En este caso, al menos una de las metáforas de amalgama es correlacional o está basada en la coocurrencia de experiencias (Ruiz de Mendoza Ibáñez, 2018, p. 24). Por ejemplo, la oración “transmitió la idea”, en donde <<COMPRENDER UNA IDEA ES EXPLORAR PERCEPTUALMENTE UN OBJETO>> y <<LAS IDEAS SON OBJETOS EN MOVIMIENTO>>. En el caso de las amalgamaciones de doble fuente, existen dos dominios fuente complementarios que se reflejan en un solo dominio meta. En este proceso, cada dominio fuente ofrece su propia perspectiva de la meta común. No obstante, al mismo

tiempo, cada dominio fuente se complementa con los otros dominios fuente porque están simultáneamente trasladados a un solo dominio meta (Ruiz de Mendoza Ibáñez, 2017, p. 318). Por ejemplo, Ruiz de Mendoza (2018, p. 29) explica la amalgamación metafórica de doble fuente en la oración “I talked some sense into your son”. En esta oración, como primer dominio fuente existe un mapeo de movimiento causado o forzado (<<EL SENTIDO COMÚN ES UN OBJETO FORZADO A DESPLAZARSE>>), por una parte, y la concesión de una posesión (se aporta sentido común al hijo, quien pasa a tenerlo), por otra. El segundo dominio fuente aporta una estructura parcial cuya activación es regida por el dominio meta (Ruiz de Mendoza Ibáñez, 2018, p. 29).

Según estudios preliminares como Khan (2020, p. 92), un estudio de caso sobre el dominio de la economía, la metaftonimia es el tipo de complejos conceptuales más común en la lengua inglesa en los dominios de especialidad, seguido por las amalgamaciones y encadenamientos metafóricos. Por esta razón, profundizar en el estudio de este tipo de complejos puede ser revelador para la comprensión del uso figurado del lenguaje.

3.4 Recapitulación

El tema principal de este capítulo se ha centrado en la metáfora en el discurso científico-técnico. Para ello, se aporta una definición de la metáfora y sus características, teniendo en cuenta que este fenómeno ha sido objeto de controversia a lo largo de los años dado su carácter interdisciplinar y su capacidad para manipular la comprensión de la realidad. También se hace hincapié en su carácter multidimensional, sus tipos y su clasificación, destacando la importancia de estudiar estos aspectos por su papel en la conceptualización en las distintas disciplinas y su comprensión.

A continuación, se han abordado los modelos cognitivos de comprensión de la metáfora comenzando con la Teoría de la Metáfora Conceptual desarrollada por Lakoff y Johnson (2003), que fue considerada como un salto hacia el análisis cognitivo del discurso y su conceptualización. De igual modo, se han revisado las teorías cognitivas de aproximación hacia la metáfora, como la teoría de la Metonimia Conceptual, los Marcos Semánticos (C. Fillmore, 1986), los Esquemas de Imágenes (Johnson, 1987), los Dominios Cognitivos (Langacker, 1987), los Modelos Cognitivos Idealizados (Lakoff, 1987) y los Espacios Mentales (Fauconnier, 1985). El análisis de estos modelos

es útil en el contexto de esta tesis, ya que forman un *continuum* en el desarrollo de los estudios sobre la metáfora y las distintas teorías que han cimentado parte de su camino en la comprensión cognitiva del fenómeno de la metáfora.

Finalmente, se han analizado de manera comprensiva los Complejos Cognitivos, un enfoque cognitivo desarrollado por Ruiz de Mendoza Ibáñez (2017) y basado en una combinación de los modelos cognitivos anteriores. Su aplicación implica el examen cuidadoso de los efectos del significado de las expresiones lingüísticas. Asimismo, se explican los complejos conceptuales metonímicos y metafóricos, que resultan en procesos de metaftonimia y cadenas metonímicas, por un lado, y en cadenas metafóricas y amalgamaciones metafóricas, por otro. El objetivo de este enfoque es intentar refinar el análisis de la metáfora en el discurso para obtener resultados más concretos y útiles para el avance en la construcción del significado y desarrollar nuevos patrones de organización que permitan englobar más información lingüística. Si bien en el marco de esta tesis doctoral no cabe ya incorporar una metodología adicional, ya que se ha desarrollado una al efecto basada en la Terminología Basada en Marcos y suficientemente refinada para el análisis de la metáfora, para futuras investigaciones se han visto indicios de que ambos enfoques pueden complementarse para enriquecer el análisis de la metáfora en el cambio climático, tanto en inglés como en árabe.

4 LAS METÁFORAS DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y LA TRADUCCIÓN

4.1 Introducción

En este capítulo se analiza el tema de la metáfora en el discurso del cambio climático y su traducción. Para ello, en primer lugar, se destaca la importancia de abordar el cambio climático desde un punto de vista interdisciplinar y resaltando la importancia del lenguaje como herramienta de construcción de un discurso que influye a nivel académico, ideológico y social y que se usa como herramienta de concienciación para todo tipo de públicos.

En concreto, se profundiza en el fenómeno metafórico en el discurso del cambio climático, analizando su potencial como instrumento de ayuda para la comprensión del fenómeno, una función que no siempre se cumple. Asimismo, se aborda el tema de la metáfora en el discurso del cambio climático como fuente de acuñación de neologismos y se aporta una clasificación según la literatura más relevante. Se estudia también cómo ayudan las metáforas a conceptualizar el discurso del cambio climático y la necesidad de enfocar la comprensión de las metáforas como una competencia interlingüística. En el caso de los traductores, esta competencia es imprescindible para poder transferir los conceptos a otra lengua, teniendo en cuenta que la variación cultural rodea el proceso de metaforización y supone un reto adicional para estos profesionales.

Posteriormente, se acentúa el tema de la traducción de la metáfora en el discurso y se indaga en las estrategias utilizadas para su transferencia entre diferentes lenguas y, en especial, en la traducción de la metáfora en el discurso científico-técnico con atención a la traducción de los neologismos basados en metáforas. Finalmente, se estudia la influencia que tiene el proceso de transferencia de neologismos metafóricos a nivel conceptual y se destaca el fenómeno de la “pérdida de dominio”, que puede suceder como resultado de la traducción de metáforas conceptuales desde el inglés, la *lingua franca*, hacia otros idiomas. Esta revisión es esencial para el desarrollo de la presente tesis doctoral, ya que justifica la importancia y envergadura del tema central desde un punto de vista interdisciplinar.

4.2 Las metáforas del cambio climático

En las últimas décadas se han incrementado las voces de alarma sobre las graves consecuencias del cambio climático para el planeta, de ahí que cada vez más entidades, organismos y movimientos nacionales e internacionales se dediquen a realizar campañas de concienciación para todo tipo de públicos. Según Tvinnereim *et al.* (2017, p. 40), «climate change is a contested, complex problem with no single set of solutions. Rather, there is an ongoing debate also among experts about what actions are the most effective and efficient». Estas campañas y actividades requieren el compromiso de toda la sociedad (individuos, grupos, entidades, gobiernos, etc.); de hecho, según este autor, «effective responses to climate change need to include both government initiatives and individual action» (Tvinnereim *et al.*, 2017, p. 34). En esta línea, Naustdalslid (2011, p. 250) considera que el problema del cambio climático genera incertidumbre y requiere la reconsideración de las relaciones entre ciencia, sociedad y política, y comenta que «these changes are creating new uncertainties. They are making nature itself more unpredictable and hence making scientific knowledge more *ad hoc*».

Obviamente, el lenguaje es el medio de comunicación entre todas las partes involucradas y hay estudios que analizan el discurso del cambio climático y los métodos de comunicación a nivel social y cultural. Entre ellos se encuentra el libro *Creating a Climate for Change. Communicating Climate Change and Facilitating Social Change* (Moser y Dilling, 2007). Las autoras de este trabajo subrayan la importancia de la situación comunicativa para hablar del cambio climático, de modo que «when it comes to communicating climate change, awareness of our own mental models and those of the people we want to communicate with is key» (Moser & Dilling, 2007, p. 31). Por consiguiente, el discurso del cambio climático debe reflejarse en diferentes géneros y registros para abarcar el tema desde todas sus perspectivas. Por ejemplo, se encuentran textos muy especializados que describen el fenómeno en términos científicos (*papers*); manuales y libros de texto, que tienden a un discurso semiespecializado que explica de manera didáctica los entresijos del fenómeno para estudiantes de diferente edad y, por último, textos divulgativos dirigidos al público lego, como los artículos de prensa, los discursos políticos, etc. Incluso, dentro de un mismo género, se observa que, debido a la interdisciplinariedad del discurso del cambio climático y a la heterogeneidad del público interesado, los autores y científicos adaptan sus discursos para hacerlos accesibles:

[...] in the area of climate change research the writers, while preserving the qualities of scientific writing such as impartiality and accuracy, should be aware of the high prominence of this area of research and of increased public interest, therefore potentially alter their writing to accommodate to various parties that might use it (Astafyeva, 2019, pp. 24-25).

Por todo lo anterior, la presencia de la metáfora en los discursos relacionados con el cambio climático y su labor en la generación de nuevos términos, así como en la construcción del discurso, son objeto de estudio. Autores como Välvirronen y Hellsten (2002, p. 229) afirman que la metáfora está presente de forma frecuente en el discurso, y comentan que, «in public discourses on the environment, scientific knowledge is often mediated by metaphors». Otros estudios como los de Augé (2019b) estudian el aspecto sociocultural de la metáfora en el dominio del medioambiente. Ravn (2020) y Adam y Wahyuni (2020) analizan las metáforas del cambio climático en la prensa y cómo estas moldean la opinión general. Szokolszky (2020) y Gibbs (2019) estudian el tema desde el punto de vista de la psicología ecológica para entender cómo se perciben las metáforas. Estudios como los de Wiben Jensen y Greve (2010) insisten en la necesidad de hacer más estudios cognitivos para comprender la ecología y el medioambiente a través de metáforas, mientras que Nerlich y Jaspal (2012) destacan la necesidad de replantear las metáforas utilizadas para describir diversos aspectos sobre el cambio climático, etc.

Por tanto, el lenguaje juega un papel importante en el cambio climático. En primer lugar, por la complejidad de este fenómeno que ha pasado del ámbito científico al debate político, social, cultural, ético y comunicativo (Fløttum, 2017, p. 1). De hecho, a pesar de la evidencia científica sobre las causas y características del cambio climático, la comprensión del público se ve influenciada mayormente por las narrativas que le llegan, que oscilan entre opiniones que niegan su existencia hasta otras que lo consideran el problema más acuciante de la actualidad:

[...] popular narratives may range from outright disbelief, regarding climate change as a hoax contrived by left-wing ecologist as the most pressing problem of humankind, caused by greedy and reckless capitalists. Evidence suggests that narratives rather than scientific facts represent people's understanding of climate change (Böhm *et al.*, 2019, p. 3).

Moser y Dilling (2007) también ponen de manifiesto esta realidad, destacando que tanto los defensores de la gravedad del problema como los que niegan su existencia reciben atención de los medios en igual proporción, y comentan que «a handful of

climate skeptics (or “contrarians”) are given as much media coverage as the vast majority of climate scientists who believe that climate change poses a real threat» (Moser & Dilling, 2007, p. 81). Por consiguiente, el lenguaje usado en el discurso es importante porque no solo se usa para transmitir verdades científicas sobre el cambio climático, sino también para reflejar intereses propios de ciertas entidades, más allá de la realidad meramente científica (Fløttum, 2017, p. 1). De hecho, Semino y Demjén (2017, p. 297) aluden al poder retórico de la metáfora para destacar algunos aspectos políticos y éticos en un discurso o incluso para proporcionar un contexto previo para construirlo, de modo que «metaphors are not only explanatory tools but can be used as powerful rhetorical devices, foregrounding or backgrounding different aspects of policy and ethics» (Semino & Demjén, 2017, p. 297). Como explica Goatly (2005), la metáfora es una herramienta ideológica que refleja las relaciones de poder entre dos partes. Además, la metáfora ayuda a crear un hilo conductor de la narrativa para enlazar lo antiguo con lo nuevo:

These kinds of metaphors give narrative continuity to news stories and political debate, resonating with culturally shared beliefs. In this way, metaphors are used to connect new environmental problems to previous ones, scientific issues to popular images of science, science to politics and further to everyday life (Välvirronen & Hellsten, 2002, p. 230).

Por ejemplo, en el ámbito del medioambiente, estudios como los de Augé (2019a) destacan la labor metafórica y metonímica del color verde en la construcción del discurso del cambio climático y el calentamiento global, de modo que los *conceptos verdes* se visualizan como *armas* para combatir el cambio climático, lo cual conduce a considerar al ser humano como la *víctima* de este fenómeno. De esta manera, la referencia a *actividades no verdes* llevadas a cabo por el ser humano representa *ataques* en contra del planeta (Augé, 2019a, p. 18). La objetividad de esta metáfora, que incluso ha llegado a ser una etiqueta para nombrar a ciertos partidos políticos, ha sido cuestionada, ya que algunos consideran que dicha metáfora es publicidad *escondida* para que el público asocie la tendencia política con una utopía *verde*:

It results that the positive connotations can either be used to describe a naïve behaviour [...] or to hide an inconvenient truth. The green quality of some concepts has been questioned by journalists: they refer to the appealing reputation of the label as a marketing strategy that makes people believe in a green utopia (Augé, 2019a, p. 18).

Esta opinión coincide con la conclusión de Larson (2011), que estudió las metáforas relacionadas con la sostenibilidad medioambiental. Larson (2011, p. x) hace hincapié en que en muchas ocasiones, a través del uso de la metáfora, los científicos no solo logran comunicar ciertas ideas y desarrollar teorías, sino que a veces también hacen afirmaciones políticas. Esta opinión se reitera en el trabajo de Väliverronen y Hellsten (2002, p. 237), que destacan el poder emocional de la metáfora en el campo del medioambiente, y apuntan que «in the political and public arenas, metaphors build up the crucial link between scientific knowledge, political action and popular acceptance of this action by evoking powerful images and emotions». También, estudios como *Metaphor as a mechanism of global climate change governance: A study of international policies, 1992–2012* (Shaw & Nerlich, 2015) demuestran que la metáfora es la herramienta utilizada por los políticos para describir la dicotomía que enfrenta al medioambiente con la economía en el discurso del cambio climático y señalan que «climate change policy discourses draw on historic constructions of environmental problems which assume two opposing value systems, a pristine nature versus economic growth» (Shaw & Nerlich, 2015, p. 39).

Niebert y Gropengiesser (2012), a través de un estudio de caso para medir la comprensión de las metáforas empleadas en el cambio climático por estudiantes de 18 años, analizan si coincide la realidad científica explicada por los formadores con la manera en que lo perciben los alumnos. En este caso concreto, demostraron que a pesar de compartir las mismas imágenes esquemáticas del *ciclo del carbón* y del *efecto invernadero*, la conceptualización y el mapeo metafórico de los fenómenos era diferente. En concreto, el concepto de *atmósfera* es concebido como una imagen esquemática de *contenedor*; sin embargo, esta imagen varía a la hora de determinar los límites de este contenedor, dependiendo de la naturaleza de la capa en cuestión o de si es percibida por estudiantes o científicos. Por ejemplo, algunos alumnos perciben que los *límites* de este contenedor están hechos de CO₂, sobre todo en el caso de la imagen del efecto invernadero; otros piensan que esta frontera es una capa de ozono, principalmente por la influencia de la imagen del agujero de la capa de ozono; sin embargo, los científicos no dan detalles en términos generales acerca de ello, sino que dan información más específica en contexto. Esto implica que, en el caso del agujero de la capa de ozono, el CO₂ se conceptualiza como destructor de las fronteras del contenedor. En el caso de las imágenes esquemáticas que ayudan a conceptualizar el

efecto invernadero, el CO₂ es percibido por los alumnos como algo permeable desde un solo lado, mientras que la percepción de los científicos es de ser permeable ante los rayos del Sol, pero impermeables ante los rayos infrarrojos.

The comparison shows different mappings of the container schema to the target domain of climate change. In all conceptions, the atmosphere is understood as a container. However, students and scientists map the container schema differently on the atmosphere, depending whether the container's boundary is thought to be made of a CO₂ layer (greenhouse effect), an ozone layer (ozone hole) or just assumed (scientists). CO₂ is conceptualised in different roles in relation to the container: whether it destroys the container's border (ozone hole), is permeable one way (greenhouse effect) or is permeable for sunrays but impermeable for infrared rays (scientists) (Niebert & Gropengiesser, 2012, p. 289).

En relación con estos hallazgos, Way (1995, p. 169) subraya que no todas las metáforas son adecuadas y lanza la cuestión de cómo se puede seleccionar una buena metáfora. Deignan (2017) llega a la misma conclusión y sostiene que los textos divulgativos extienden las metáforas originales utilizadas por los científicos, de modo que se producen errores de conceptualización, «los textos escritos para los no especialistas tienden a "abrir" [...] las metáforas de los expertos, extendiéndolas de forma creativa. Descubrí que en ocasiones esto parece conducir a, o reflejar, interpretaciones erróneas de la ciencia subyacente» (Deignan, 2017, p. 45). En consecuencia, existe una brecha entre la realidad científica y las metáforas didácticas. Desde un enfoque similar, Meira Cartea (2016) realizó un estudio para analizar la equivocada comprensión, basada en metáforas, del público lego acerca del concepto del “agujero en la capa de ozono”. Este investigador subraya que la respuesta que se da a un problema ambiental de estas características depende en gran medida de la representación social, personal y colectiva del asunto, lo cual requiere establecer medidas para encauzar la comprensión y la representación de los fenómenos asociados al cambio climático:

The social representation of climate change, for better or for worse – we cannot be sure –, was built on the social representation of ozone layer depletion. Physical and natural sciences play an increasingly important role in the way we understand and act, individually and collectively, regarding the impacts of human systems on the delicate balance of the biosphere. But this science is inevitably processed, reconstructed and integrated in popular culture, serving as raw material for social representations, which are, ultimately, fundamental to understanding the nature of the threats we face and the way we respond to them. In fact, our future may depend on

the way social, personal and collective practices arise from this representation (Meira Cartea, 2016, p. 62).

Niebert y Gropengiesser (2012, p. 18) también llevaron a cabo un estudio pragmático para analizar la comprensión del fenómeno del cambio climático y el calentamiento global. Su estudio se centró en la metáfora <<LA ATMÓSFERA ES UN CONTENDOR>> y subraya el hecho de que la imaginación tiene un peso importante en su comprensión. Por esta razón, conviene ampliar la investigación sobre el alcance de las metáforas antes de extender ciertas construcciones que pueden obstaculizar la comprensión. Por ejemplo, Fløttum (2017), en *The role of language in the climate change debate*, analiza el discurso del cambio climático a nivel global y subraya la necesidad de llevar a cabo más análisis lingüísticos para ampliar los conocimientos sobre la representación y la interpretación lingüística que rodea a este campo tan relevante (Fløttum, 2017, p. 1). Esta autora destaca el valor lingüístico de la metáfora en el discurso del cambio climático, no solo como parte del debate científico sino también del debate político, cultural, social, ético y comunicativo.

En este sentido, Shaw y Nerlich (2015) demostraron la importancia de la metáfora como un mecanismo cultural para la elaboración del discurso político y económico asociado con la gestión de los asuntos relacionados con el cambio climático. Según estos autores, los procesos de metaforización se consideran herramientas poderosas para afianzar y canalizar la comprensión del público lego al ofrecerle un modo de interpretación de fenómenos novedosos y abstractos. Precisamente, autores como Välvirronen y Hellsten (2002) piensan que la razón del abundante uso de metáforas en el discurso científico del medioambiente, y más concretamente en el discurso del cambio climático, es que trata fenómenos no visibles de forma inmediata para el humano, así que su comprensión, causas y efectos resultan más fáciles a través de la metáfora y la creación de términos científicos metafóricos:

One of the reasons why metaphors are needed is that most environmental problems are not immediately apparent to the human observer: for instance, the detection of ozone depletion or global climate change requires highly sensitive and sophisticated technical machinery, scientific theories and mathematical models. We need metaphors like the “ozone hole” and the “greenhouse effect” to understand what exactly is happening (Välvirronen & Hellsten, 2002, p. 230).

En el caso de Välvirronen y Hellsten (2002, p. 230), estos clasifican la metáfora en medioambiente como i) metáforas marciales relacionadas con la guerra, repletas de imágenes apocalípticas, y ii) metáforas que siembran imágenes de desarrollo sostenible y ecoeficiencia. En la primera, se representa el medioambiente en el discurso como un campo de batalla, mientras que en la segunda se representa la disposición del ser humano para enfrentarse al problema como si todo el mundo estuviera en favor de este movimiento. En otras palabras, en la primera metáfora se representa el conflicto entre el medioambiente y la economía, mientras que en la segunda se establece una unión entre el medioambiente y la economía. Desde el punto de vista de Newmark (1981, p. 85), la mayoría de las metáforas tienen un origen antropomórfico, como es el caso en la personificación, o un origen cosificado, que convierte lo mental en algo más físico.

Skinnemoen (2009) examinó la presencia de metáforas en el discurso del cambio climático y muestra cuáles son las categorías de metáforas lingüísticas utilizadas y su frecuencia de uso. En un estudio de corpus, estableció categorías como <<EL CAMBIO CLIMÁTICO ES MOVIMIENTO>>, <<EL MEDIOAMBIENTE ES MOVIMIENTO>>, <<EL MEDIOAMBIENTE ES GUERRA>>, <<EL MEDIOAMBIENTALISMO ES DEPORTE>>, <<EL MEDIOAMBIENTALISMO ES CONSTRUCCIÓN>>, <<EL MEDIOAMBIENTALISMO ES UN JUEGO>>, <<EL MEDIOAMBIENTALISMO ES UNA RELACIÓN PERSONAL>>, <<LA PRODUCCIÓN DE ENERGÍA QUE RESPETA EL MEDIOAMBIENTE ES AGRICULTURA>>, <<LO ECOLÓGICO ES LIMPIEZA Y LA POLUCIÓN ES SUCIEDAD>>, <<LA TIERRA ES UN SER HUMANO>>, <<LA TIERRA ES UNA CASA>>, etc. Por su parte, Deignan (2017), en su trabajo *Metaphors in texts about climate change*, destaca como ejemplo frecuente en este campo la metáfora del *balance* <<(GOOD) NATURAL SYSTEMS ARE IN BALANCE>>. Välvirronen y Hellsten (2002, p. 230) explican que estas categorías facilitan la comprensión al evocar experiencias compartidas:

Metaphors offer a way of understanding new issues and complex processes in terms of shared experiences. They gain their resonance from connections to frequently used frames and narratives, such as defining politics as a war, game or trade-off, or scientific practice as a journey to the unknown (Välvirronen & Hellsten, 2002, p. 230).

En la misma línea, Semino y Demjén (2017) analizaron las metáforas en la prensa en papel y *online* sobre el cambio climático y observaron que se pueden englobar bajo categorías como las siguientes: GUERRA, RELIGIÓN, INVERNADERO, MÁQUINA, ENFERMEDAD, SALUD, JUEGO o COMPETICIÓN, etc. Por ejemplo, en el discurso,

encontraron construcciones terminológicas metafóricas relativas al *carbón*, como *management of CO₂*, *carbon trading*, *carbon increasing*, *carbon reducing*, *carbon calculating*, *carbon footprint calculator*, *carbon criminal*, *carbon currency*, *carbon diet*, *carbon indulgences*, *low-carbon world*, *low carbon future*, *low carbon technologies*, *low carbon society*, etc. En el caso de Romaine (2009), en su artículo *War and Peace in the Global Greenhouse: Metaphors We Die By*, este indica que el número de dominios fuente en los que se basan la mayoría de las metáforas en el campo del medioambiente es limitado y que la metáfora relacionada con la guerra es una de las más prolíficas. Romaine (2009) también propuso categorías relacionadas con la guerra, centrándose sobre todo en la metáfora de <<LA GUERRA Y LA PAZ EN EL EFECTO INVERNADERO GLOBAL>>, <<LA TIERRA ES UN INVERNADERO>> y <<LA TIERRA ES UN SER HUMANO>>.

Esta última metáfora coincide con la hipótesis de *Gaia* de James Lovelock (1983) y su metáfora de <<LA TIERRA ES UN ORGANISMO AUTORREGULADOR>> (Lovelock, 1983), que generó controversia entre los investigadores. El carácter holístico que se le atribuye a la Tierra y a la vida que hay en ella se rechazó por algunos científicos, porque simplificaba demasiado los fenómenos naturales y destacaba la cualidad autorreguladora de Gaia. Esta idea fue rechazada incluso por los ecologistas, porque implica que no hace falta intervenir para rescatar al planeta Tierra. Además, el carácter femenino asociado con el nombre causó rechazo entre los grupos feministas, asociando la naturaleza con la maternidad (Larson, 2011, p. 10). Igualmente, surgió la metáfora de <<LA TIERRA ES UNA NAVE ESPACIAL>>, que fue rechazada por algunos investigadores, ya que implica que el peso del rescate de la Tierra cae sobre los expertos únicamente (Larson, 2011, p. 11). Otros autores como el climatólogo Richard C. J. Somerville (2006, p. 2), en su artículo *Medical metaphors for climate issues*, critica la metáfora presente en el término *calentamiento global* y propone, en su lugar, la metáfora de <<LA TIERRA ESTÁ ENFERMA>>. En su opinión, el término *calentamiento global* y la metáfora asociada del *efecto invernadero* no reflejan la grave realidad que sufre el medioambiente tras el fenómeno del cambio climático:

I have an aversion to the catchy term “global warming” although I realize it’s in the language to stay. It’s an oversimplification. Climate is far more than just temperature. Climate is a rich tapestry of interlinked phenomena, multi-faceted and inherently complex. The most important aspects of climate change are local, not global, and are not confined to warming. Global warming is just a symptom of planetary ill health, like a fever. You and your physician both

know that fever is important but is not the whole story. At your annual check-up, you don't confine yourself to body temperature when discussing your health. Even the most ignorant patient realizes that measuring temperature alone cannot enable the physician to diagnose an illness and prescribe treatment (Somerville, 2006, p. 2).

Por todo lo anterior, Somerville (2006) propone establecer paralelismos entre el dominio de la medicina y las enfermedades con el dominio del cambio climático. De esta forma, considera que el discurso sería más pedagógico y que el público general comprendería mejor la gravedad y la envergadura del fenómeno, y explica que, «there are many parallels between the climate change issue and medical topics. Perhaps some can be useful in educating people and politicians» (Somerville, 2006, p. 3). En resumen, todos los estudios mencionados reflejan la necesidad de monitorizar el uso metafórico para conseguir la apropiada y correcta conceptualización del fenómeno del cambio climático (Semino & Demjén, 2017, p. 305)

En consecuencia, en este trabajo de investigación, el estudio de las metáforas en el dominio del cambio climático y de sus distintas clasificaciones tiene como objetivo averiguar si dichos modelos son suficientes para analizar todos los subdominios del medioambiente o si es necesario añadir categorías para explicar cómo conceptualizamos dichos dominios. Asimismo, se pretende estudiar la eficacia de las metáforas a nivel didáctico, conceptual, cognitivo y comunicativo. Se prestará especial atención a los neologismos metafóricos en el lenguaje especializado y se compararán sus equivalentes en otros idiomas y la adecuación de su uso en el discurso.

4.3 La traducción de la metáfora

Si bien la controversia sobre la metáfora y su comprensión han ocupado a los investigadores desde hace años, la traducción de la metáfora científica sigue siendo en comparación un campo poco investigado.

Investigadores como Snell-Hornby (1995, p. 55), en su libro *Translation studies: An integrated approach*, publicado por primera vez en el año 1988, señala que la metáfora se había ignorado desde el punto de vista traductológico hasta aquel entonces. Por ejemplo, Mason (1982) incluso niega en un momento dado la posibilidad de establecer teorías acerca de la traducción de la metáfora, al afirmar que «there cannot be a theory of the translation of metaphor; there can only be a theory of translation»

(Mason, 1982, p. 149). Samaniego Fernández (1996, p. 13), por su parte, confirma que hasta mitad de los años noventa apenas se habían producido avances en los estudios sobre la traducción de la metáfora, y destaca que hacía falta más investigación para analizar a fondo estos procesos de traducción. En su trabajo, también enfatizaba las conclusiones contradictorias que presentaban los trabajos existentes:

Tan difícil y complicada es esta cuestión, que ha dado lugar a posturas tan sumamente radicales y apartadas la una de la otra como “la metáfora es totalmente traducible” y “la metáfora es absolutamente intraducible”. Por ello, desde aquí hacemos un llamamiento a la necesidad urgente y absoluta que existe de un análisis textual exhaustivo que nos permita descubrir la naturaleza de las dificultades con las que REALMENTE se encuentra un traductor, el abanico de posibilidades de trasvase con que éste cuenta respecto a la metáfora y las restricciones impuestas por el polisistema meta (Samaniego Fernández, 1996, p. 74).

Según Low (1988, p. 129) la comprensión y la producción de metáforas es una de las habilidades lingüísticas y cognitivas que suelen desarrollar los nativos de un idioma. Asimismo, los hablantes que quieren desarrollar sus habilidades en otras lenguas deben adquirir esta competencia metafórica para dominar un segundo idioma, lo cual es también aplicable al caso de los traductores, que tienen que cumplir con la función comunicativa en sus textos. Independientemente de la posible *traducibilidad* o *intraducibilidad* de la metáfora para los investigadores, su traducción siempre se ha considerado un desafío para los traductores profesionales.

4.3.1 La variación cultural y la competencia interlingüística

Lakoff (1993) demostró que la metáfora, dependiendo de su grado de universalidad, está sujeta a la variación cultural, dado que las metáforas son una parte intrínseca de las culturas (Kövecses, 2005, p. 2).

Incluso cuando existe un grado de universalidad común entre algunas lenguas y culturas, puede que exista variación en el grado de uso de algunos de los elementos en una lengua y cultura, mientras que en otras se acentúan otros elementos (Kövecses, 2005, p. 68). Por ejemplo, una metáfora extendida en ciertas lenguas e idiomas es EL AMOR ES UN VIAJE, mientras que en culturas y lenguas como la china la metáfora conceptual es EL AMOR ES HACER VOLAR UNA COMETA (Kövecses, 2005, p. 3). Así pues, Kövecses (2005, p. 76) explica que es imposible que coincidan todos los idiomas en la construcción conceptual de una metáfora, sin embargo, tampoco pueden existir

metáforas que contradigan la experiencia humana universal. Kövecses (2005, p. 4) argumenta también que las metáforas primarias suelen ser más universales mientras que las metáforas complejas, que son el resultado de la combinación de más de una metáfora, suelen estar más sujetas a la variación cultural, «[...] I see them as tools that capture two sides (the cognitive and the cultural) of the same (metaphorical) coin» (Kövecses, 2005, p. 12).

Es necesario enfatizar también que se pueden encontrar metáforas conceptuales extendidas en varias lenguas y culturas que, a través de un análisis más profundo, muestran diferencias en la conceptualización. Esto explica la variación en la construcción de la metáfora, ya que los conceptos fuente y meta en ocasiones se conceptualizan de diferentes maneras. Kövecses (2005, p. 118) comenta que «the different construals of a source and/or target may then lead to multiple versions of a conceptual metaphor that looks the same at first glance». Por ejemplo, la metáfora conceptual LA SOCIEDAD ES UNA FAMILIA está muy extendida en diferentes lenguas y culturas. No obstante, su conceptualización depende del modelo de familia en dicha cultura, de los roles de autoridad y de las funciones de sus miembros. Esto significa que estos diferentes modelos y constructos conceptuales dan lugar a la creación y asociación de dos dominios meta diferentes cuando se trata de culturas diferentes (Kövecses, 2005, p. 119). Otro ejemplo interesante es el diferente uso de metáfora y metonimia en el discurso. Algunas culturas usan más la metáfora para conceptualizar las emociones, mientras que otras recurren más a la metonimia para este fin (Kövecses, 2005, p. 172). Estas diferencias se abordan a través de la observación de los marcos semánticos que engloba cada metáfora y la diferencia en la construcción del marco metafórico, «[...] differential framings of either the source or the target domains (or both) can produce different conceptual metaphors» (Kövecses, 2005, p. 121). Asimismo, se observa la correspondiente diferencia en el mapeo metafórico.

En consecuencia, en este contexto Low (1988, p. 129) define la *competencia metafórica* como «a number of skills related to metaphor which native speakers are frequently expected to be good at, and which learners need to develop to some degree if they hope to be seen as competent users of the language» (Low, 1988, p. 129). Esta afirmación se mantiene posteriormente en las investigaciones de Littlemore y Low (2006). En el caso de los traductores, autores como Samaniego Fernández (1996)

destacan la dificultad a la hora de percibir correctamente una metáfora en el idioma original para transmitirla a otros idiomas manteniendo su funcionalidad:

[...] para poder buscar el equivalente de una expresión idiomática, primero hemos de reconocer ésta como tal, o la viabilidad de transferencia semántica queda bloqueada o al menos desvirtuada. Por tanto, la condición *sine qua non* para poder comprender estas expresiones en el idioma origen es que el traductor sea avezado y posea –si ello es posible– experiencia (o al menos tenga cierta práctica) en la localización de este tipo peculiar de figuras (Samaniego Fernández, 1996, p. 81).

De nuevo, estas dificultades traductológicas se deben a la variación cultural en la construcción metafórica primaria (Kövecses, 2005, p. 3) y a los complejos cognitivos que se construyen de forma específica en los distintos idiomas.

4.3.2 La traducción de la metáfora en el discurso científico-técnico

A nivel traductológico, las diferencias metafóricas entre lengua origen y meta suponen un reto para los traductores (Merakchi & Rogers, 2013, p. 343), ya que el proceso de transferencia no se limita a un solo concepto o término, sino que afecta a toda una red semántica y al constructo cultural en el que se integra (Bordet, 2016, p. 3).

En palabras de Miller y Monti (2013, p. 32), «divergent patterns in different languages potentially lead to certain difficulties in translation». Según Samaniego Fernández (1996, p. 116), «cuanto más *universal* sea la metáfora, más alto será el grado de equivalencia potencial, pues se compartirán referencias necesarias para la transferencia comunicativa». Además, cuantos más elementos conceptuales visibles contenga una metáfora, denominadas metáforas desarrolladas, más fácil será para el traductor identificar las características que tienen semejanza entre dominio origen y dominio meta en el proceso de transferencia. En estos casos, «there is no need for the translators [...] to entangle themselves with irrelevant entailments or other information» (Tebbit & Kinder, 2016, p. 408). Como consecuencia, la traducción que se basa en el análisis y localización/adaptación de metáforas con más elementos conceptuales explícitos obtiene mejores resultados de comprensión, de modo que, «an awareness of the developed metaphor will highlight the consequence of any particular translation choice with respect to the translation of the metaphorical concept as a whole» (Tebbit & Kinder, 2016, p. 420).

Snell-Hornby (1995, p. 56) también pone de manifiesto que el mayor problema en la traducción de metáforas son las diferencias culturales, ya que estas sancionan la aceptación o no de determinadas construcciones metafóricas en un idioma, y afirma que, «the essential problem posed by metaphor in translation is that different cultures, hence different languages, conceptualize and create symbols in varying ways, and therefore the sense of the metaphor is frequently culture-specific» (Snell-Hornby, 1995, p. 56). Para delimitar el matiz cultural que envuelve a la metáfora en el discurso, Zinken *et al.* (2008) distinguen un tipo de metáfora, diferente a la conceptual, que denominan *metáfora discursiva (discourse metaphor)*. Estos autores definen este tipo de metáfora como «a relatively stable metaphorical projection that functions as a key framing device within a particular discourse over a certain period of time» (Zinken *et al.*, 2008, p. 241). Lo que distingue a este tipo de metáfora de la metáfora universal es su capacidad de evolucionar con la cultura en donde se utiliza. Zinken *et al.* (2008, p. 246) explican este concepto a través de la metáfora extendida <<GENETICALLY MODIFIED FOODS ARE FRANKENFOODS>>. En esta metáfora, el dominio meta es novedoso mientras que el dominio fuente es mucho más antiguo, según afirman los autores:

The metaphor of GM-FOODS ARE FRANKENFOODS, for instance, was coined only in 1992, while the source domain, the myth of FRANKENSTEIN'S MONSTER has triggered people's imagination ever since Mary Shelley's novel was published in 1818, and has been used in various text traditions. The cultural image of scientists creating potentially dangerous, new Frankenstein monsters in their laboratories is readily applicable to certain aspects of science and technology (Zinken *et al.*, 2008, p. 246).

La metáfora discursiva también presenta desafíos para su traslado entre idiomas por las diferencias culturales y sociales. Cuanta más cercanía entre los idiomas a nivel sociocultural, más fácil es la transmisión de la similitud entre dominio fuente y meta. Sin embargo, en idiomas y sociedades que no tienen una base cultural común, la tarea de transferencia de la información se complica.

Con el fin de orientar el proceso de traducción de las metáforas, Newmark (1981, pp. 106-113) las clasifica en seis tipos según su uso, novedad y dificultad de traducción y por sus características culturales. Las *metáforas muertas (dead metaphors)* son aquellas en las que se han dejado de percibir sus atributos metafóricos, tanto en el texto origen como meta, por lo que es la más fácil de traducir. Por ejemplo, Newmark (1981) menciona las partes del cuerpo *foot*, *mouth* y *arm* usados en diferentes dominios

científicos. Las *metáforas estereotípicas (cliché metaphors)* son una mezcla entre las metáforas muertas y las tradicionales e incluyen a las colocaciones. Este autor menciona que «metaphors that have perhaps temporarily outlived their usefulness, that are used as a substitute for clear thought, often emotively, but without corresponding to the facts of the matter» (Newmark, 1981, p. 101). Este sería el caso del uso de expresiones como “the jewel in the crown” en el discurso político (Newmark, 1981). Las *metáforas estandarizadas (stock or standard metaphors)* hacen referencia a construcciones que llegan a estandarizarse, e incluso a incorporarse en los diccionarios por su frecuencia de uso, y que plantean desafíos traductológicos si existe distancia cultural entre los idiomas. Como ilustración de estas construcciones se puede observar la expresión metafórica “a drain on resources” y su traducción hacia el francés “saignée de ressources”. Las *metáforas adaptadas (adapted metaphors)* son aquellas frases hechas y sus equivalentes establecidos en un idioma meta, como es el caso de “get them in the door”, traducción de “les introduire” en francés (Newmark, 1981). Las *metáforas recientes u originales (recent or original metaphors)*, también denominadas *neologismos metafóricos (metaphorical neologisms)*, engloban a las metáforas nuevas en cuanto al dominio meta y sus atributos, lo cual requiere una traducción semántica del texto original. Como ejemplos, Newmark (1981) menciona adjetivos como *fashionable, good, groovy, sensass y fab*:

By recent metaphor, I mean a metaphorical neologism, often 'anonymously' coined, which has spread rapidly in the SL. When this designates a recently current object or process, it is a metonym. Otherwise it may be a new metaphor designating one of a number of 'prototypical' qualities that continually 'renew' themselves in language (Newmark, 1981, p. 101).

Dadas las dificultades de traducción identificadas por Newmark (1981), este autor propone siete soluciones o estrategias de traducción en contexto, dependiendo del tipo de metáfora (Newmark, 1981, pp. 88-91): i) reproducir la misma imagen en el texto meta, ii) reemplazar la imagen metafórica que aparece en el texto origen con una imagen estandarizada en el texto meta, iii) reemplazar la metáfora por un símil, iv) traducir la metáfora por un símil aclarando el sentido metafórico, v) proporcionar el significado de la metáfora en lugar de la metáfora en sí, vi) eliminar la metáfora, y vii) usar la misma metáfora junto con su significado. Sin embargo, estas estrategias son muy generales y no siempre se pueden aplicar a todas las metáforas, géneros y contextos. En el caso de la traducción de la metáfora en el discurso científico, generalmente surgen

otros aspectos a tener en cuenta para su apropiada traducción y para evitar la aparición de brechas conceptuales en la lengua y cultura metas. Así pues, dada la importante presencia de procesos de metaforización en el discurso científico-técnico y su papel como herramienta cognitiva, didáctica y heurística, el tema de la traducción de la metáfora en el discurso científico cobra relevancia, tanto para difundir el conocimiento como para incorporar nueva terminología en otras lenguas.

Algunos estudios han abordado este tema desde la perspectiva de la metáfora conceptual (Lakoff, 1993) u otros enfoques cognitivos (Faber Benítez, 2012; Ureña Gómez-Moreno, 2012; Merakchi & Rogers, 2013; Tebbit & Kinder, 2016; Piccioni, 2018; Merakchi, 2017). Por ejemplo, basándose en la Teoría de la Metáfora Conceptual, Merakchi y Rogers (2013) elaboraron un estudio de caso con textos especializados en árabe y confirmaron que la metáfora conceptual se usa para dar coherencia al discurso científico y evocar conocimientos compartidos entre dos dominios, esto porque «[...] they evoke the knowledge space of a particular source domain or sets of source domains» (Merakchi & Rogers, 2013, p. 345). Además, esta herramienta cognitiva y heurística ofrece un marco para la conceptualización de nuevas ideas en otro dominio de especialidad (Bordet, 2016); de hecho, esta autora comenta que «conceptual metaphors are not limited to the description of single or isolated concepts or entities. Rather, they provide the frame for the conceptualization of a new idea, within a new or existing field of knowledge and/or activity» (Bordet, 2016, p. 3). Según Faber Benítez (2012, p. 91), la metáfora sirve para crear vínculos entre los conceptos relacionados en un contexto especializado.

En el proceso de traducción, la extensión metafórica de determinadas palabras y términos y la metáfora conceptual son obstáculos añadidos ya que implican un grado de abstracción que puede variar entre el texto origen y el texto meta (Faber Benítez, 2012, pp. 87-89). En esta operación de mediación entre lenguas y culturas, hay diversos procesos cognitivos implicados (Faber Benítez, 2012, p. 76), tales como las técnicas de identificación de las metáforas y sus componentes en el texto origen para trasladarlos de la manera más apropiada al texto y lengua meta (Faber Benítez, 2012, p. 93). En este sentido, Ureña Gómez-Moreno (2011) demuestra que existen mecanismos universales de conceptualización entre lenguas diferentes, incluso en el lenguaje especializado, y comenta que «there are common mechanisms of conceptualization through metaphor across languages, in the form of perceptual and motor inferences (i.e. embodiment).

This also applies to specialized language [...]» (Ureña Gómez-Moreno, 2011, p. 258). Por esta razón, Piccioni (2018, p. 35) reflexiona sobre el potencial de la traducción especializada para introducir neologismos y nuevas metáforas conceptuales en otras lenguas.

En el caso de Merakchi y Rogers (2013, p. 343), estos subrayan que la traducción de la metáfora en textos científicos es primordial en el acto intercultural comunicativo y que, frecuentemente, los traductores recurren a ella para introducir conceptos novedosos y complejos en la lengua meta. En este tipo de discurso, la construcción conceptual de un dominio de especialidad es clave en su comprensión y traslado de un idioma a otro, lo cual refleja la importancia de la metáfora conceptual en este aspecto. Por este motivo, a la hora de realizar una traducción, es necesario tener en cuenta el esquema conceptual subyacente a la red terminológica utilizada o el esqueleto sobre el que se sustenta el discurso, además de analizar el mapeo metafórico trasladado del dominio fuente al dominio meta, ya que «the mapping that is the basic mechanism of structural metaphor is the mapping from the “source domain” onto the “target domain”. This may involve mappings of conceptual structure and/or image structure» (Tebbit & Kinder, 2016, p. 404). Como posible orientación para el traslado de la metáfora entre idiomas, Merakchi (2017, p. 35) asocia la traducción de la metáfora en un discurso con los marcadores de metáfora existentes en el texto. Basándose en la clasificación de marcadores de Goatly (2011, pp. 174-175), esta autora argumenta la importancia de la señalización de la metáfora en el discurso científico, sobre todo en los artículos de divulgación.

A nivel traductológico, Merakchi (2017) señala que muchos de estos marcadores pueden ser diferentes conforme cambia la lengua del texto origen y el texto meta, teniendo en cuenta que cuando se trata de lenguas tan diferentes como el inglés y el árabe, por ejemplo, la tarea es aún más difícil y requiere más explicitación por parte del traductor, y afirma que en casos como la lengua árabe «given the cultural gap between English and Arabic, metaphor signalling is expected to expand in the TT as means of explicating metaphors that, otherwise, cannot be easily understood by the TT reader» (Merakchi, 2017, pp. 35-36). La problemática de la traducción de la metáfora a nivel conceptual surge cuando se trata de una conceptualización más abstracta, lo cual puede conducir a la imposición de las estructuras conceptuales del dominio fuente en el dominio meta, lo cual puede llevar a enfatizar u obviar ciertas características en el

dominio meta. Por consiguiente, esto implica que no se puede depender tan solo de la dimensión lingüística de un discurso en el proceso de traducción, sino que es necesario adentrarse en su sistema conceptual para la correcta transferencia:

[...] where the target domain is abstract and lacking structure, the source domain's structure may be imposed onto the target domain. By imposing the structure of the source domain onto the target domain, the metaphor has the ability to highlight and hide certain features of the target domain (Tebbit & Kinder, 2016, p. 404).

Otro asunto problemático en la traducción de la metáfora son las extensiones metafóricas y metonímicas que surgen a raíz de las dimensiones lingüísticas y perceptuales, como es el caso del color. Este tipo de construcciones pueden variar de un idioma a otro. Ureña Gómez-Moreno (2014), respaldado por las premisas de Sandford (2011), afirma que el uso del color en la construcción de términos es un recurso muy utilizado. Este tipo de extensión de significado se ve influenciado por factores socioculturales. Ureña Gómez-Moreno (2014, p. 210) afirma que «based on corpus data, it is shown that scientists rely heavily on colour to conceptualise and lexicalise sea organisms through figurative thought. Both metaphor and metonymy play a pivotal role in this process». Por ejemplo, Ureña Gómez-Moreno (2013), en un estudio de caso inglés-español sobre la biología marina basado en textos especializados, muestra cómo la percepción del color, su grado y características convencionales y no convencionales implican diferentes denominaciones terminológicas metafóricas, lo cual también implica diferencias interlingüísticas a nivel cognitivo y léxico (Ureña Gómez-Moreno *et al.*, 2013, p. 210). Se menciona el término *rose shrimp* en inglés y *gamba blanca* en español, ambos se refieren a la misma entidad, pero el término español no tiene extensión metafórica, mientras que el inglés presenta una extensión tanto metonímica como metafórica:

[...] it is a simple lexeme that originally designates an object, and secondly, refers to a colour shade by derivation. Specifically, the whole (rose flower) stands for the part (pink colour). The metaphor arises because two different domains of experience, ROSE and SHRIMP, are compared due to colour analogy (Ureña Gómez-Moreno *et al.*, 2013, p. 204).

Desde el punto de vista teórico aplicado, Samaniego Fernández (1996, p. 135) llega a varias conclusiones acerca de la traducción de la metáfora, una de ellas es la necesidad de estudiar este fenómeno desde el punto de vista del «grado de lexicalización de la metáfora en ambas lenguas, teniendo en cuenta el uso lingüístico y

las diferencias estructurales y de conceptualización entre los dos idiomas» (1996, p. 135). Según Ureña Gómez-Moreno y Tercedor Sánchez (2011, p. 234), el análisis intralingüístico de las metáforas terminológicas es un buen punto de partida para analizar las diferencias conceptuales entre idiomas, y comenta que «terminological metaphor analysis is thus an effective way of ascertaining and improving our understanding of inter- and cross-linguistic variation» (Ureña Gómez-Moreno & Tercedor Sánchez, 2011, p. 234). En esta línea, Khan (2020, p. 79) afirma que «crosslinguistic analysis of conceptual activity can be used to reveal cultural differences manifested in language structure and use». En dicho trabajo, la autora aborda el estudio de los complejos conceptuales a nivel interlingüístico, comparando el inglés con el urdú en el lenguaje de la economía. Según Khan (2020, p. 92), el análisis pormenorizado de los complejos conceptuales conlleva una mejor comprensión de los usos figurados en los dominios de especialidad y, por tanto, una transferencia interlingüística más adecuada de los conceptos, teniendo en cuenta su influencia a nivel cultural. Por último, como dificultad añadida a todas las mencionadas, Kövecses (2005, p. 104) subraya que la metáfora científica es la que más variación diacrónica presenta, como el caso de la analogía creada entre el cerebro humano y los ordenadores en el ámbito de la informática.

En este contexto, el objetivo de este trabajo doctoral es comparar los patrones conceptuales subyacentes en el dominio del cambio climático en inglés y en árabe. A diferencia de algunos de los trabajos revisados previamente, esta tesis no estudia la metáfora solo desde el punto de vista de los modelos cognitivos clásicos, sino que engloba también los avances cognitivos relacionados con otros modelos cognitivos (Ruiz de Mendoza Ibáñez & Galera Masegosa, 2014; Ruiz de Mendoza Ibáñez, 2017; Khan, 2020; Kövecses, 2020, 2022; Ureña Gómez-Moreno & Ruiz de Mendoza Ibáñez, 2022; G. Steen, 2023). Asimismo, tras observar una tendencia a analizar la metáfora a nivel superficial, sin tener en cuenta las características subyacentes a nivel microtextual, en este trabajo se estima necesario ampliar el objeto de estudio de los trabajos mencionados para poder abarcar el aspecto conceptual y cognitivo de las metáforas en el discurso científico, en concreto sobre el cambio climático, e identificar más técnicas que permitan un traslado eficiente de todo tipo de metáforas para que cumplan su función discursiva y comunicativa de la forma más adecuada posible.

Además, es necesario arrojar más luz sobre los aspectos cognitivos responsables de la construcción metafórica en las lenguas y culturas. Se ha observado también que escasean los estudios que tienen en cuenta la aplicación y análisis de los modelos cognitivos en la transferencia de la metáfora en el discurso, más allá de estudiar la metáfora conceptual y la metonimia. Por consiguiente, esta tesis se propone ahondar más en el análisis de la traducción de la metáfora a través de la observación de los modelos cognitivos en el discurso para averiguar el papel que tienen dichos modelos en el desarrollo conceptual y cultural de los idiomas meta.

4.3.3 La pérdida de dominios

La variación cultural en la construcción de las metáforas científicas supone un problema para la traducción, en donde es necesario tener en cuenta el grado de universalidad del sistema conceptual subyacente a la creación de este tipo de metáforas (§ 3.2.3). De este modo, los traductores se encuentran con la problemática de transferir una metáfora hacia otros idiomas para que forme parte de su léxico y acervo cultural.

En el caso de las metáforas conceptuales (§ 3.3.1), los lazos que aúnan los elementos a nivel conceptual pueden variar según las lenguas y culturas, a pesar de una posible semejanza estructural a nivel superficial; esto se debe a que «the relationship between body-parts and space, intellect, and emotion is probably universal, but the metaphorical connections between and within these domains are not necessarily the same» (Ibarretxe-Antuñano, 2012, p. 47). El proceso de transvase de las metáforas conceptuales en los textos científicos suele darse, con mayor frecuencia, desde el inglés (como *lingua franca*) a otras lenguas. La prevalencia del inglés es un tema controvertido. Por un lado, es la fuente principal de creación de neologismos en la ciencia y la tecnología (Faber Benítez, 2010, p. 25; Vila, 2021, p. 48), dado que es el idioma hegemónico (Björkman, 2013). Por otro lado, su expansión conlleva un riesgo de estandarización conceptual universal, dado que está absorbiendo los dominios especializados de otras lenguas que previamente se habían desarrollado por sí solas (Haberland, 2005, p. 226). En esta línea, Bordet (2016, p. 3) mantiene que la traducción de metáforas conceptuales conlleva en algunos casos la *erosión* de la comunidad de expertos local y la aparición de brechas culturales entre idiomas a nivel conceptual.

En el ámbito especializado, la creación de neologismos se basa principalmente en los términos creados originalmente en inglés, que son transferidos a través de préstamos, calcos, etc. (Montero-Martínez *et al.*, 2001). No obstante, en algunos casos, el método de transferencia usado puede producir confusión en la comunicación, obstaculizando la comprensión de conceptos y provocando un riesgo de estandarización de la construcción conceptual subyacente en los dominios de especialidad origen y un riesgo de pérdida de dominios (*domain loss*) en ciertas lenguas y culturas meta (Bordet, 2016; Steurs & Kockaert, 2014). En otras palabras, una lengua deja de disponer de terminología propia en determinados dominios de especialidad por el hecho de que la inmensa mayoría de la producción científica se redacta en inglés (Cancino, 2004, p. 116). Bianco (2007, p. 24) denomina a este fenómeno *colapso de dominios* (*domain collapse*) y Vila (2021) *diglosia científica* (*scientific diglossia*), definida como «a situation where members of the academic community share the assumption that only one language, i.e. English, is apt for science communication» (Vila, 2021, pp. 53-54).

El estudio sobre la pérdida de dominios comenzó en los países escandinavos tras analizar la influencia del inglés en la acuñación y conceptualización de nuevos términos en danés. En palabras de Haberland (2005, p. 228), «English was taking over domains in Denmark that had previously been reserved for Danish; Danish was losing domains to English». Según este autor, el alcance en la pérdida de dominios en danés implicaba que, en el campo de las ciencias naturales y la medicina, era muy difícil encontrar académicos o investigadores capaces de presentar sus campos de especialidad y hablar de sus resultados en su propio idioma. Incluso, dicha pérdida de dominios generó dificultades en la publicación de la Enciclopedia Nacional Danesa entre los años 1994 y 2001 (Haberland, 2005, p. 228). En consecuencia, sufrir este tipo de pérdida tiene como riesgo que un *idioma de escala completa* (*full-scale language*) se convierta en una lengua que solo se desarrolle a nivel limitado y para usos domésticos, lo cual puede conducir a su desaparición (Haberland, 2005, p. 228). Este riesgo de pérdida de dominios aumenta considerablemente en idiomas etiquetados con un *estatus de prioridad baja* (*low priority status*) (Steurs & Kockaert, 2014, p. 9). En este contexto, Steurs and Kockaert (2014, p. 9) definen el *estatus* como la voluntad de una comunidad lingüística de mantener y mejorar su identidad cultural a través del desarrollo completo de su idioma en todos los dominios de la vida. Asimismo, se ha observado que el riesgo de pérdida de dominios aumenta cuando se trata de términos basados en metáfora, dado

que «the interlinguistic transfer of metaphor can thus be claimed as a revealing marker of potential domain loss or epistemicide through the erosion of local specialized culture, or the creation of cultural gaps» (Bordet, 2016, p. 3). Estudios como los de Humbley y Grimaldi (2021, p. 128) demostraron la influencia de la conceptualización metafórica en la creación de neologismos en el dominio de la botánica en francés en el s. XVIII, de modo que dicha metaforización sigue siendo el motor en la creación de nuevos términos actualmente.

Estas observaciones suponen un reto adicional para los traductores y terminólogos, ya que tienen que ser conscientes de la existencia de una base metafórico-conceptual en los términos para poder así acuñar equivalencias en otros idiomas sin erosionar la jerarquía conceptual del idioma meta a nivel cognitivo y cultural. Como explica Kövecses (2014, p. 32), los patrones existentes en las diversas lenguas pueden generar dificultades de traducción, ya que los sistemas conceptuales no siempre comparten la base cultural. La metáfora depende de conocimientos previamente organizados que, a su vez, dependen de conceptos más básicos (Faber Benítez & Márquez Linares, 2004, p. 594). Por tanto, en este tipo de casos, Bordet (2016, p. 1) propone la práctica de una traducción dinámica, que permita mantener los textos especializados en distintos idiomas *vivos*. De modo similar, Steurs y Kockaert (2014, p. 9) proponen una estrategia basada en el *dinamismo de los dominios (domain dynamics)*, un proceso de cuatro fases: i) la *conquista* o el desarrollo de medios de comunicación profesional en ámbitos en donde sean escasos; ii) la *reconquista* o recreación y actualización terminológica; iii) la *expansión* o creación simultánea de medios necesarios para la distribución de la terminología; y iv) el *cultivo* o creación de terminología para nuevas áreas de conocimiento.

Esta tesis intenta analizar la envergadura de la pérdida de dominios a nivel conceptual producida por la transferencia de los neologismos metafóricos desde el inglés hacia el árabe en el subdominio del cambio climático. Para ello, se realiza un análisis basado en las premisas de la Terminología Basada en Marcos (§ 5.2.2.3). De esta forma, se podrá proponer un enfoque traductológico pragmático como solución que contribuya a evitar problemas a nivel lingüístico, conceptual y cultural.

4.4 Recapitulación

Tras haber analizado los procesos de metaforización en el discurso científico-técnico y los modelos cognitivos de la metáfora conceptual, en este capítulo se ha profundizado en la metáfora en el dominio del cambio climático y su traducción. Para ello, entre otras cuestiones, se ha estudiado el papel de la metáfora en el discurso del cambio climático, cuestionando el proceso de acuñación de términos basados en metáforas en este dominio. También se profundizó en el proceso de transferencia de las metáforas conceptuales en el discurso general y científico-técnico. Igualmente, se ha analizado el proceso de traslado de términos metafóricos desde el inglés, la *lingua franca*, hacia otros idiomas y lo que conlleva como consecuencia este proceso. A la vez, se mide la dimensión de la pérdida de dominio que puede ocurrir durante el proceso de traslado y las consecuencias que puede tener a nivel lingüístico, cultural y conceptual.

Con este objetivo, se analiza la competencia de comprensión de la metáfora como una competencia interlingüística. Por otro lado, se ha subrayado la variación cultural que rodea la conceptualización de algunas metáforas, demostrando cómo supone esta variación un obstáculo en la correcta transferencia de neologismos entre idiomas. Este capítulo demuestra además que muchas veces se opta por procesos de calcos o préstamos directamente desde el inglés hacia otros idiomas, sin realizar un análisis previo a nivel cognitivo y conceptual, lo cual puede provocar en algunas ocasiones una pérdida de dominio en ciertos dominios de especialidad en algunos idiomas.

Por otro lado, se subraya el papel que desempeña la traducción de la metáfora científica en la inserción de nuevos neologismos en otros idiomas, destacando la importancia de basar este proceso de traducción en un análisis y una estrategia de localización de metáforas desarrolladas, de modo que contribuya a conseguir mejores resultados de comprensión de las opciones traductológicas tomadas posteriormente.

Este marco teórico servirá para analizar los procesos de transferencia de la metáfora conceptual en el dominio del cambio climático desde el inglés hacia el árabe, y su influencia en la pérdida de dominio en este idioma. Para ello, se optará por un estudio basado en las premisas de la Terminología Basada en Marcos (§ 5.2.2.3) en el discurso del cambio climático. Este enfoque ayuda a entender los neologismos en el

dominio del cambio climático desde el punto de vista léxico y discursivo, para fomentar la comprensión global de la narrativa del cambio climático en todo tipo de género.

Hasta la fecha no se han abordado trabajos como el diseñado para esta tesis doctoral en la lengua árabe e inglesa, en el que se pretende mostrar el mapeo de metaforización en textos de distinto grado de especialidad a través del estudio sistemático y ordenado de las unidades léxicas y su correspondiente ubicación conceptual.

5 APROXIMACIONES A LA TERMINOLOGÍA

5.1 Introducción

En este capítulo se ofrece una aproximación a la disciplina de la Terminología, con especial énfasis en la aproximación cognitiva del modelo de la Terminología Basada en Marcos. Para ello, se ofrece primero una breve descripción acerca de los enfoques clásicos y la Teoría General de la Terminología (Wüster, 1968), su aproximación onomasiológica y su importancia en la construcción de los primeros cimientos de este campo de estudio.

A continuación, se presenta de manera sucinta la Teoría Comunicativa de la Terminología (Cabré Castellví, 1993, 1999), un punto de inflexión en la disciplina al comenzar a estudiar los términos desde un punto de vista semasiológico. Posteriormente, se aborda el salto cognitivo de este ámbito a través de la Teoría Sociocognitiva de la Terminología (Temmerman, 2000, 2007) y la Terminología Basada en Marcos (Faber Benítez *et al.*, 2005, 2006; Faber Benítez, 2012), que enfatizan la estructuración conceptual y la descripción de conceptos en contexto. Este tipo de teorías, a diferencia de las escuelas tradicionales de la Terminología, admiten e incentivan el estudio del fenómeno de la metáfora en el discurso especializado para poder desvelar la conceptualización de los dominios de especialidad. En otras palabras, el análisis comparativo de modelos cognitivos como la metáfora y la metonimia puede ayudar a sistematizar el estudio de la terminología en los diferentes idiomas (Cuadrado-Esclapez *et al.*, 2016, p. xli).

Dado que la Terminología Basada en Marcos es el enfoque utilizado en este estudio, se profundiza también en una serie de aspectos relevantes para este trabajo y, finalmente, se brinda una descripción crítica de la situación de la Terminología como disciplina en el mundo árabe y los factores que influyen en el desarrollo y la acuñación de términos en la lengua árabe.

5.2 Aproximaciones teóricas a la terminología

La Terminología es el estudio de los conceptos especializados y de los términos asociados a ellos (Faber Benítez & Montero-Martínez, 2019, p. 247). Uno de sus objetivos es el estudio de los componentes léxicos del lenguaje especializado (Steurs &

Kockaert, 2014, p. xvii) y de la representación de los conceptos especializados, de modo que ayude a comprender su significado en relación con otros conceptos (Faber Benítez, 2022, p. 343). Esta disciplina surge en la década de 1930 con el fin de establecer las bases de la estandarización terminológica (Humbley, 2022, p. 34). Posteriormente, se desarrolló de manera interdisciplinaria para facilitar la comprensión de las funciones comunicativas, pragmáticas y cognitivas de las Unidades de Significación Especializadas (USE) (Faber Benítez, 2022), así como para facilitar su traducción en los diferentes contextos. También fue imprescindible para facilitar la transferencia de conocimiento entre los distintos usuarios de los textos especializados (Faber Benítez, 2012, p. 10).

En general, la palabra 'Terminología'/ 'terminología' se usa para hacer referencia a tres acepciones teórico-prácticas diferentes (Montero-Martínez *et al.*, 2011, p. 18). En primer lugar, el uso de *Terminología*, escrita con mayúscula, suele referirse a la «materia encargada de estudiar las unidades de significación especializada (USE) de un determinado dominio de especialidad» (Montero-Martínez *et al.*, 2011, p. 18). Esta acepción distingue la Terminología de la Lexicología, que estudia el vocabulario primario del lenguaje general. La segunda acepción, usada en mayúscula o en minúscula, hace referencia a «la actividad práctica y los principios metodológicos que rigen la gestión o manipulación de información especializada para la elaboración de productos terminográficos» (Montero-Martínez *et al.*, 2011, p. 21). Es decir, se usa *Terminología* como sinónimo de *Terminografía*. En tercer lugar, la unidad *terminología*, con minúscula, engloba «el conjunto de términos utilizados en un dominio» (Montero-Martínez *et al.*, 2011, pp. 21-22), o el estudio de las USE.

5.2.1 Los enfoques clásicos

La Terminología como disciplina comenzó a desarrollarse en la década de 1930, gracias al trabajo de Eugen Wüster (1979), el autor de *The Machine Tool, an Interlingual Dictionary of Basic Concepts* (Wüster, 1968) y el padre de la Teoría General de la Terminología.

Esta teoría semiótica (Wüster, 2010, p. 13) y todas las escuelas tradicionales de la Terminología proponen estudiar los términos desde un punto de vista onomasiológico, es decir, tomando el concepto como punto de partida. En este contexto,

un concepto se define como unidad del pensamiento y la representación de un objeto concebido en la mente (Depecker, 2015, p. 36). Depecker (2015) destaca que es necesario distinguir entre *signos*, *conceptos* y *objetos* en el contexto de los estudios terminológicos. Un signo designa el nombre de un objeto, mientras que un concepto es la abstracción de la entidad tal como se concibe en la mente. Un concepto se analiza desde el punto de vista de su intensión y extensión conceptual y de las relaciones lógicas y ontológicas que unen a un concepto con otro (Wüster, 2010, pp. 27-37). La intensión conceptual se refiere al conjunto de características individuales de un concepto y su ubicación en el sistema conceptual, mientras que la extensión conceptual es «el conjunto de todos los conceptos subordinados que comparten el mismo grado de abstracción» (Wüster, 2010, p. 28).

La Teoría General de la Terminología ha sido criticada por las nuevas corrientes terminológicas por su tendencia exclusivamente onomasiológica. De hecho, algunos autores han defendido sus aportaciones basándose en las diferencias que planteaban respecto de la Teoría General de la Terminología (Humbley, 2022, p. 20). Sin embargo, Humbley (2022, pp. 15-16) explica que es necesario tener en cuenta el contexto histórico en el que surgió dicha teoría. En ese momento, se precisaba una implementación de normas orientadas hacia la normalización y estandarización de términos, unos instrumentos que no existían en aquel momento. Asimismo, esta teoría tuvo gran repercusión en los primeros estudios sobre la traducción especializada y las USE en los distintos dominios (Humbley, 2022, p. 29). Finalmente, como apunta Candel (2022, p. 59), la Teoría General de la Terminología es la madre de la Terminología moderna y las ideas de Wüster acerca de esta disciplina, a pesar de ser en algunas ocasiones radicales o estrictas, siguen vigentes para comprender ciertos aspectos de la Terminología y sus aplicaciones. También es necesario comprender esta etapa del desarrollo de la Terminología para contextualizar las nuevas teorías (Humbley, 2022, p. 34).

Desde la perspectiva de esta tesis doctoral, es necesario entender la aportación de la Teoría General de la Terminología para comprender la importancia de las labores de normalización y estandarización llevadas a cabo por la Organización Internacional de Normalización (ISO) para garantizar la eficacia en la comunicación científica (Wüster, 2010, pp. 17-20). Es también relevante la comprensión de las normas descriptivas que ayudan a la productividad terminológica en los lenguajes especializados, teniendo en

cuenta que promueven la creación consciente de términos, sobre todo en países en vías de desarrollo. En idiomas como el árabe, esta faceta es de gran importancia, ya que aún se requiere de esfuerzo para llevar a cabo un adecuado proceso de acuñación de términos y un adecuado reconocimiento de dichos términos en los diferentes dominios de especialidad.

5.2.2 Los enfoques comunicativos y cognitivos

Desde la década de los años 1990, la Terminología como disciplina tuvo una inclinación hacia enfoques más descriptivos. Así, en la actualidad, los estudios de la Terminología abarcan no solo los términos sino también el discurso científico-técnico en su totalidad, por ser la fuente de creación, explicación y reformulación de términos (Depecker, 2015, p. 35). En otras palabras, los nuevos enfoques estudian los términos en sus contextos.

Las nuevas teorías aportan cada una una perspectiva diferente para analizar los términos en el discurso especializado. La Teoría Comunicativa de la Terminología (Cabré Castellví, 1993, 1999) sigue un enfoque lingüístico y comunicativo, y las teorías más cognitivas, como la Terminología Sociocognitiva (Temmerman, 2000, 2007) y la Terminología Basada en Marcos (Faber Benítez *et al.*, 2005, 2006; Faber Benítez, 2012, 2015), además apelan a la necesidad de estudiar las estructuras conceptuales del conocimiento especializado y la descripción ontológica de los conceptos (Faber Benítez, 2012, p. 17).

Estos enfoques con orientación lingüística y cognitiva, a diferencia de la Teoría General de la Terminología, adoptan un enfoque semasiológico que parte del estudio del término en contexto hacia el concepto. Este trabajo de investigación se basa en los postulados y prácticas de estos últimos enfoques, en especial en la Terminología Basada en Marcos, ya que su enfoque cognitivo permite abordar y comprender fenómenos cognitivos como la presencia de la metáfora en el discurso especializado.

5.2.2.1 La Teoría Comunicativa de la Terminología

La Teoría Comunicativa de la Terminología (Cabré Castellví, 1993, 1999) surge como respuesta a la necesidad de estudiar el lenguaje especializado teniendo en cuenta el contexto de uso de los términos y la variación que presentan. Esta teoría sostiene que la Terminología «es una interdisciplina, constituida por elementos procedentes de la base

de la lingüística, de la ontología y de las especialidades [...]» (Cabré Castellví, 1999, p. 22). Además, integra fundamentos de las ciencias del lenguaje, las ciencias cognitivas y las ciencias sociales.

Cabré Castellví (2008) hace hincapié en el carácter poliédrico de los términos y los conceptos, lo cual justificaría la variación denominativa y sus consecuencias cognitivas (Cabré Castellví, 2008, p. 33). Esta autora define los términos como «unidades interdisciplinares integradas por vertientes o facetas distintas, cada una de ellas correspondiente a un plano de análisis» (Cabré Castellví, 2008, p. 22). Este modelo se basó en la teoría de las puertas (Cabré Castellví, 2000, 2003), que implica que existen tres puntos de acceso hacia el término: la puerta cognitiva, la puerta comunicativa y la puerta lingüística. Así pues, a diferencia de la Teoría General de la Terminología, la Teoría Comunicativa de la Terminología asume desde su perspectiva cognitiva el carácter multidimensional de los términos y conceptos, ya que son poliédricos en el sentido de que pueden formar parte de diferentes disciplinas y analizarse desde diferentes perspectivas, como afirma Cuadrado-Esclapez, *et al.* (2017, p. xxix):

[...] aunque se originan en una especialidad determinada, no es posible afirmar que los términos pertenezcan de manera natural a un ámbito específico; únicamente podemos decir que son usados dentro de un ámbito. A ello hay que añadir que su contenido semántico no es un contenido absoluto, sino que depende de cada especialidad y situación de uso. Esto implica que el concepto manifestado por un término puede formar parte de la estructura conceptual propia de varias disciplinas diferentes, manifestando diferencias mayores o menores en sus rasgos semánticos.

Por todo lo anterior, desde nuestro punto de vista, esta teoría ha hecho una gran aportación a la Terminología como disciplina. Gracias a esta teoría, se arrojó luz sobre aspectos ignorados por la Teoría General de la Terminología. La Teoría Comunicativa de la Terminología pone en un primer plano el carácter natural de los términos y su función comunicativa y destaca que hay un *continuum* entre el lenguaje general y el lenguaje especializado (Montero-Martínez *et al.*, 2011, p. 11).

5.2.2.2 La Teoría Sociocognitiva de la Terminología

La Teoría Sociocognitiva de la Terminología (Temmerman, 2000, 2007) surge en línea con los principios de la socioterminología (Gaudin, 1993, 2003, 2005) y las ideas de Sager (1990). Es una teoría descriptiva basada en los pilares de la semántica cognitiva.

Esta teoría cuestiona los principios de la Teoría General de la Terminología, sobre todo, el enfoque onomasiológico, la delimitación tan estricta del concepto y de las definiciones terminográficas, la univocidad y el asincronismo.

La Teoría Sociocognitiva de la Terminología adopta una metodología de trabajo terminográfico como método de análisis; se trata de una aproximación multidisciplinar que combina la terminología, la ontología y el trabajo terminográfico e incorpora la información ontológica con información terminológica multilingüe en recursos terminográficos (Montero-Martínez *et al.*, 2011, p. 52). En la Teoría Sociocognitiva de la Terminología, los conceptos se sustituyen por *unidades de comprensión*, de modo que la categorización y conceptualización del conocimiento se estructuran a través de marcos cognitivos, o modelos cognitivos idealizados, y estructuras prototípicas que ayudan a entender las relaciones entre categorías a nivel conceptual. Se destaca, además, el aspecto diacrónico del proceso de categorización en la Teoría Sociocognitiva de la Terminología (Temmerman, 2000, p. 230). Esta teoría integra también en sus enfoques los modelos metafóricos que facilitan el pensamiento y la comprensión del mundo, además de su importancia en el desarrollo del conocimiento especializado (Temmerman, 2000, pp. 44-46).

Este salto teórico y metodológico impulsado por la Teoría Sociocognitiva de la Terminología dio lugar a un giro lingüístico y sociocognitivo en la disciplina terminológica y abrió las puertas a un análisis terminológico más profundo y comprensivo. Además, es más flexible y abierto en relación con fenómenos lingüísticos como la metáfora en el discurso científico-técnico. A pesar de estas características que arrojaron luz en las facetas sociolingüísticas y pragmáticas de la terminología, existen enfoques cognitivos que facilitan más la representación del conocimiento especializado, de modo que permiten capturar tanto los micro como los macro-contextos de los conceptos. Este es el caso de la Terminología Basada en Marcos, la cual usaremos para el desarrollo metodológico de esta tesis.

5.2.2.3 La Terminología Basada en Marcos

La Terminología Basada en Marcos es un enfoque cognitivo y descriptivo de la Terminología (Faber Benítez *et al.*, 2005, 2006; Faber Benítez, 2012). Este modelo aún aspectos de teorías anteriores, sobre todo relacionados con la representación del

conocimiento especializado, la lingüística cognitiva, la semántica cognitiva, la semántica de marcos y los enfoques psicológicos y lingüísticos (Faber Benítez, 2015).

La Terminología Basada en Marcos comparte ciertas bases teóricas con la Teoría Comunicativa de la Terminología (Cabré Castellví, 1993) y la Teoría Sociocognitiva de la Terminología (Temmerman, 2000). Según Faber Benítez (2022, pp. 353-354), la Terminología Basada en Marcos se asemeja a estas teorías por su enfoque descriptivo y centrado en el texto (*text-driven*). No obstante, la diferencia según Faber Benítez (2022) radica en que la Terminología Basada en Marcos se centra en la representación del conocimiento especializado, la organización de categorías, y el análisis del comportamiento semántico y sintáctico de las unidades terminológicas en uno o más idiomas.

Asimismo, la Terminología Basada en Marcos comparte premisas con el Modelo de la Gramática Léxica (Faber Benítez & Mairal-Usón, 1999; Martin, 1998), desde el punto de vista de la macro-representación del lexicón aplicado al lenguaje especializado (Montero-Martínez *et al.*, 2011, pp. 55-56). Esto implica utilizar un análisis definicional e información semántica en la creación de definiciones para dotar al lexicón de un tipo de organización onomasiológica (Faber Benítez & Mairal-Usón, 1999, p. 275). De igual modo, la Terminología Basada en Marcos comparte premisas de la teoría del Lexicón Generativo (LG) y la noción de *qualia* (Pustejovsky, 1995). Estas teorías describen las unidades léxicas a partir de una estructura de *qualia* (§ 5.3.2) que permite explicar una palabra o un sintagma y expresar los aspectos composicionales de su significado (Reimerink *et al.*, 2010, p. 18). Igualmente, la Terminología Basada en Marcos tiene también en común facetas compartidas con la teoría de la Cognición Situada de Barsalou (2003). Gracias a la teoría de la simulación situada, se enfatiza la dinamicidad de las representaciones conceptuales y su dependencia del contexto, lo cual permite «construir representaciones idiosincrásicas según las necesidades de la acción situada» (Eizaga Rebollar, 2008, p. 187).

La Terminología Basada en Marcos se fundamenta también en las premisas de la Semántica de Marcos (§0 3.3.3) (C. J. Fillmore, 1977, 1982; 1985; C. J. Fillmore & Atkins, 1992), inspirada en el modelo de inteligencia artificial de Minsky (1974). De allí surgen las plantillas definicionales de la Terminología Basada en Marcos. Los marcos dotan a las definiciones de constancia, flexibilidad e integridad (Martin & Van

der Vliet, 2003, p. 347). Así pues, la Terminología Basada en Marcos comparte premisas con estas teorías y, a partir de corpus, extrae información conceptual que describe a través de marcos semánticos. En esta línea, Fuertes-Olivera y Trap (2014, p. 116) afirman que:

Terminologists should study terms (and words) through a detailed analysis of corpus data, describe the frames or conceptual structures which underlie them, examine sentences extracted from a large corpus of specialised texts that contain these terms and words, and record the way in which information from associated frames are expressed in the sentence.

La Terminología Basada en Marcos demuestra que todos los conceptos son parte de una estructura mayor, relacionados de modo que la activación de una unidad léxica evoca toda la estructura de un marco entero. Según Faber Benítez (2022, p. 356), «all concepts are part of a larger structure (semantic frame), and are related in such a way that the activation of one lexical unit evokes the entire frame». Para este modelo, el mejor modo de estudiar las unidades de conocimiento especializado es a través de su comportamiento en los contextos de especialidad (Faber Benítez & León Araúz, 2010, pp. 78-79). Esto la diferencia de la Teoría General de la Terminología y los enfoques tradicionales, puesto que admite la variación terminológica y la polisemia en el discurso especializado (Faber Benítez & Montero-Martínez, 2019, p. 252; Faber Benítez, 2022, p. 354).

En consecuencia, la Terminología Basada en Marcos se centra en los siguientes pilares: i) la organización conceptual; ii) la multidimensionalidad conceptual, y iii) la extracción de información semántica y sintáctica mediante el uso de corpus multilingües (Faber Benítez & León Araúz, 2010, p. 79; Faber Benítez, 2012, p. 28). En cuanto a la organización conceptual, para la Terminología Basada en Marcos las redes conceptuales están basadas en eventos. Estos están constituidos por marcos, que integran diferentes modos de combinar las generalizaciones acerca de una categoría o grupo de categorías. Los miembros de una categoría, por su parte, se representan a través de modelos (*templates*), que se convierten en patrones que facilitan su definición. En este modelo organizativo se integran también los elementos culturales (Faber Benítez, 2009, p. 123, 2015, p. 15). En palabras de Faber Benítez (2012, p. 36), «conceptual networks are based on an underlying domain event, which generates templates for the actions and processes that take place in the specialized field as well as the entities that participate in them». Estas estructuras facilitan la representación y adquisición de conocimiento

especializado, ya que las entradas terminológicas resultantes gozan de coherencia tanto interna como externamente (Faber Benítez *et al.*, 2007, p. 40).

Con respecto a la naturaleza multidimensional de los conceptos, se hace referencia a que un mismo concepto puede clasificarse desde más de una perspectiva (Faber Benítez, 2015, p. 18). En este contexto, la multidimensionalidad se define como «[...] the various ways of describing concepts as well as a specialized domain, using both hierarchical and non-hierarchical relations» (Faber Benítez *et al.*, 2007, p. 40). En relación con su método para extraer información útil de los contextos, la información se extrae de corpus para analizar el discurso, ya que en palabras de Mitkov (2022, p. 707), «Natural Language texts do not normally consist of isolated pieces of text or sentences but of sentences which form a unified whole and which make up what we call discourse». Por esta razón, la Terminología Basada en Marcos se basa en un enfoque *bottom-up* y *top-down*. El enfoque *bottom-up* consiste en extraer información textual *in vivo* desde textos especializados para poder obtener datos de contextos reales, ya que «only by studying these frames from a linguistic perspective of use and experience can we access the terms *in situ* and identify relevant patterns in the domain in question» (Tercedor Sánchez *et al.*, 2012, p. 189). El enfoque *top-down* se fundamenta en la información contenida en diccionarios especializados y otras obras de referencia, información *in vitro* (Tercedor Sánchez *et al.*, 2012, p. 189), complementada con la ayuda de expertos en el dominio de especialidad en cuestión (Faber Benítez & León Araúz, 2010, p. 79).

Para finalizar, las premisas de la Terminología Basada en Marcos han sido fundamentales para realizar estudios terminológicos y comparativos en diferentes ámbitos y dominios de especialidad tales como el gastronómico (Faber Benítez & Vidal Claramonte, 2017; Vidal Claramonte & Faber Benítez, 2017), el militar (Faber Benítez & León-Araúz, 2019), la medicina (López Rodríguez, 2020), el medioambiente (Montero-Martínez, 2008b; Ureña Gómez-Moreno *et al.*, 2013; Buendía Castro, 2013), etc. En esta tesis doctoral se usan las premisas de la Terminología Basada en Marcos para desarrollar una metodología que permita analizar la metáfora en el dominio del medioambiente; en concreto, en el discurso del cambio climático.

5.3 Aspectos relevantes de la Terminología Basada en Marcos

Para precisar la aplicación de la Terminología Basada en Marcos en el contexto de esta tesis doctoral, es preciso ahondar en la descripción del concepto de marco, considerado el eje principal del marco metodológico desarrollado en la misma. Seguidamente, se explican las microteorías en las que se fundamenta la Terminología Basada en Marcos y cómo el conjunto de factores semánticos, sintácticos y pragmáticos da lugar a la creación de plantillas definicionales. Tras este análisis teórico, se describe la base de conocimiento terminológico (BCT) EcoLexicon (LexiCon Research Group, s. f.), desarrollada por el grupo de investigación Lexicon de la Universidad de Granada. EcoLexicon constituye la aplicación práctica de la Terminología Basada en Marcos. Por último, se ofrece una descripción de los estudios que han abordado el tema de la metáfora en el discurso especializado aplicando las premisas de la Terminología Basada en Marcos, además de ofrecer una descripción de los estudios en lengua árabe, una de las lenguas objeto de estudio en esta tesis.

5.3.1 La aproximación al concepto de marco

La Terminología Basada en Marcos, como su nombre sugiere, está inspirada en las nociones principales propuestas en la Semántica de Marcos y la noción de marco de Fillmore (1982; 1985) y Evan y Green (2006). Esta aproximación cognitiva considera que el significado depende íntegramente del contexto y del conocimiento enciclopédico que ofrece acceso al conocimiento; de este modo, los marcos tienen la capacidad de predecir el comportamiento de las unidades especializadas en el discurso, a través de la descripción de las relaciones conceptuales y el potencial combinatorio de los términos (Faber Benítez, 2012, p. 23).

La aplicación práctica de la Semántica de Marcos es el proyecto FrameNet (C. J. Fillmore & Atkins, 1992; C. J. Fillmore *et al.*, 2003; Ruppenhofer *et al.*, 2006), que incide en la necesidad de tener conocimiento previo de las relaciones semánticas y de la estructura conceptual subyacente a la palabra para poder comprender su significado en una lengua. En FrameNet se utilizan los corpus para extraer información semántica y sintáctica de las palabras y «se crean redes de significados donde los términos relacionados semánticamente están vinculados a un esquema cognitivo» (Fernández Fernández, 2011, p. 99). La Terminología Basada en Marcos destaca que en el lenguaje

especializado se da la misma situación (Faber Benítez, 2012, p. 23). En los textos científico-técnicos, las unidades de conocimiento especializado activan marcos semánticos específicos de cada dominio de especialidad que están en consonancia con los dominios y con los conocimientos previos del usuario. Por esta razón la semántica de marcos es un método valioso para la representación del conocimiento especializado.

Para explicar la noción de marco, Fillmore y Atkins (1992, p. 77) toman como ejemplo el marco DÍAS DE LA SEMANA. Desde el punto de vista de la semántica de marcos, es necesario tener información enciclopédica y semántica para comprender el significado de los distintos días de la semana. Cada día se define en relación con los otros días de la semana en función de una relación de *sucesión*. Esto implica, a su vez, una relación con el concepto de *ciclo*, lo cual permite que se defina cada día de la semana en relación con su posición en el ciclo gracias a la relación *parte-de (semana)*. Asimismo, esta relación permite categorizar el concepto de *ciclo*, que forma parte del sistema conceptual de *calendario*. Esta relación bidireccional está basada y motivada en la experiencia, ya que «what holds such words together is the fact of their being motivated by, founded on, and constructed with a specific schematization of experience» (C. J. Fillmore & Atkins, 1992, p. 77). Desde este punto de vista lingüístico cognitivo, la comprensión se hace posible porque únicamente se activan algunas casillas (*slots*) evocadas por el marco en cuestión. Estas son necesarias para la comprensión, teniendo en cuenta el conocimiento previo del resto de los elementos del marco (Faber Benítez, 2012, p. 23).

La noción de marco es un concepto nuclear para la Terminología Basada en Marcos y sus fundamentos teóricos y prácticos. La Terminología Basada en Marcos adaptó este concepto para estructurar el conocimiento especializado (Faber Benítez, 2015, p. 15) a partir de la definición de marco aportada por Evans (2007, p. 85):

A schematisation of experience (a knowledge structure), which is represented at the conceptual level and held in long-term memory and which relates elements and entities associated with a particular culturally embedded scene, situation or event from human experience.

Para Faber Benítez *et al.* (2007) y Faber Benítez (2011), la Terminología está basada en representaciones que se asemejan a marcos. En este contexto, se trata de modelos conceptuales que subyacen al conocimiento codificado en el lenguaje especializado (Faber Benítez *et al.*, 2007, p. 42; Faber Benítez, 2011, p. 21). Para su representación, la

Terminología Basada en Marcos confiere gran importancia a la identificación y desarrollo de nuevas relaciones conceptuales (Faber Benítez & León Araúz, 2010, p. 78). En este contexto, Faber Benítez (2015, p. 15) define los marcos como estructuras de conocimiento especializado, lingüísticamente reflejados en las relaciones léxicas codificadas en las definiciones terminográficas.

Los marcos son, además, «un tipo de estructuración cognitiva basada en la experiencia» (Faber Benítez & León Araúz, 2010, p. 79), por lo que se subraya su capacidad para reflejar las relaciones conceptuales integradas a nivel cultural. De este modo, Faber Benítez y Montero-Martínez (2019, p. 253) definen los marcos como «a knowledge structure that relates entities associated with a particular culturally embedded scene, situation or event». Según Faber Benítez (2015), los marcos «[...] can be formalised in micro-grammars that codify (...) relations in specialised texts. They also provide a basis for the selection of knowledge-rich linguistic, cultural, and graphical contexts» (Faber Benítez, 2015, p. 15). En otras palabras, la Terminología Basada en Marcos sostiene que los términos se relacionan con otros términos a través de una sintaxis que se puede representar a modo de grafos basados en *micro-gramáticas* (Faber Benítez, 2015, p. 23). Asimismo, como ya se ha mencionado, los marcos actúan como modelos definicionales para construir representaciones más consistentes y flexibles de la estructura conceptual (Faber Benítez, 2015, p. 16).

En resumen, la ventaja de los marcos es que permiten destacar las relaciones conceptuales jerárquicas y no jerárquicas, ya que poseen un gran poder de integración, tanto inter como intradisciplinar (Miceviciute, 2013, p. 73). Gracias a estas estructuras, la Terminología Basada en Marcos especifica el comportamiento semántico y pragmático de las unidades lingüísticas.

5.3.2 Las microteorías

La Teoría Basada en Marcos está basada en tres microteorías: la semántica, la sintáctica y la pragmática (Faber Benítez, 2015, p. 15). Cada una de ellas está relacionada con la información codificada en las entradas terminológicas, las relaciones entre las unidades de conocimiento especializado y los conceptos designados (Faber Benítez, 2015, p. 15; Faber Benítez & Montero-Martínez, 2019, p. 253).

La microteoría semántica implica la creación de entradas terminográficas basadas en marcos, que tienen como objetivo la representación de las USE de modo coherente, tanto a nivel interno como externo (Faber Benítez, 2015, p. 16). En otras palabras, «internal coherence refers to the information contained in the data fields of each entry, whereas external coherence refers to how entries are interrelated within the context of the knowledge resource as a whole» (Faber Benítez, 2015, p. 16). La coherencia interna yace en la estructura de las entradas terminográficas, mientras que la coherencia externa se refiere a la manera con la que las entradas están interrelacionadas con el contexto dentro del dominio de especialidad (Faber Benítez, 2015, p. 16). Esta labor se lleva a cabo a través de las ontologías, que se definen como «shared models or conceptualisations of some domain that encode a view that is common to a set of users» (Faber Benítez, 2015, p. 19). De este modo, los modelos definicionales de la Terminología Basada en Marcos, también llamados *mini-representaciones* del conocimiento, dotan a las definiciones de constancia y flexibilidad (Faber Benítez, 2015, p. 16).

Los modelos definicionales están basados en los roles de *qualia* de Pustejovsky *et al.* (2006): a) rol formal, a través del cual se puede distinguir a una entidad en un dominio amplio; b) rol constitutivo, que se manifiesta a través de la relación entre un objeto y las partes de las cuales está constituida, es decir, constituye la relación entre una entidad y sus partes y también la relación entre una entidad y aquella entidad compleja de la que es parte; c) rol télico, que comprende el objetivo o la función de un objeto, es decir, la función inherente o propósito de un agente al realizar una acción; y d) rol agentivo, que implica los factores involucrados en su origen o creación (Pustejovsky *et al.*, 2006, p. 3). Dependiendo de su tipo y categoría general, los conceptos tienden a activar un conjunto determinado de roles. Esto determina la manera en la que los conceptos están relacionados uno con otro a nivel macro y microestructural. En este sentido, tanto el rol agentivo como télico son los más típicos de un evento. El rol agentivo identifica un conjunto de eventos individuales asociados a un objeto, mientras que el rol télico se refiere a un evento descriptivo (Faber Benítez, 2015, p. 16). Estos roles ayudan a la representación de las USE metafóricas dentro del dominio del cambio climático y a su integración dentro del macro-evento medioambiental de manera coherente a nivel interno y externo.

En relación con la microteoría sintáctica, esta presta especial atención a la sintaxis de los términos especializados, ya que estos tienen un valor combinatorio y una proyección sintáctica que los distingue entre sí (Faber Benítez, 2015, p. 21). Estas relaciones sintácticas se deducen de la construcción de eventos. Así, los eventos se representan en el plano léxico mediante relaciones de predicado-argumento (*predicate-argument structures*) y la naturaleza de los eventos depende de los predicados que activan las relaciones entre entidades (Faber Benítez, 2015, p. 21). Por ejemplo, los predicados verbales están basados en el grado de temporalidad o en los cambios que codifican. Según Faber Benítez (2015, pp. 21-22), en la Terminología Basada en Marcos se adoptaron los tipos de predicados verbales de Vendler's (1967), inspirados en la *Teoría del Aspecto Léxico o Aktionsart*, enriquecida con las aportaciones de Valin (2005). La Terminología Basada en Marcos usa una versión adaptada de esta clasificación, como se muestra en la Tabla 1.

Predicate types	Example
State	Atmospheric conditions were favourable
Process (Activity)	The wind is blowing
Semelfactive	Waves hit the cliffs
Achievement	Waves break in the surf zone
Accomplishment	The cliff eroded
Active accomplishment	The ocean flooded shore lagoons
Causative	The tsunami caused the flooding

Tabla 1. Clases de predicados verbales en la Terminología Basada en Marcos (León Araúz *et al.*, 2012, p. 122)

Por ejemplo, en la Tabla 1, descripciones como “atmospheric conditions were favorable” se clasifican como *Estado*, mientras que actividades como “the wind is blowing” se clasifican como *Proceso* según Valin (2005). No obstante, en la Terminología Basada en Marcos, estas descripciones se categorizan como *Actividad*, ya que describe mejor los eventos del medioambiente:

The general Environmental Event is based on events that occur either naturally or artificially in the environment. This type of knowledge representation focuses on what the texts in the

specialized domain generally are about. Processes and states codify events that occur in the environment, and which significantly modify it in some way. These events as well as their participating entities, and results are often observed, analyzed, and measured (León Araúz *et al.*, 2012, p. 122)

Esta clasificación es de gran utilidad para la representación de eventos en los dominios de especialidad, ya que facilitan la representación del conocimiento especializado de manera flexible y descriptiva. Para esta tesis son relevantes para la categorización y representación tanto de los conceptos como de los términos metafóricos del dominio del cambio climático. Asimismo, permiten comparar los marcos que forman parte del evento medioambiental y los marcos metafóricos en los cuales están basados a través de su apropiada categorización.

Por último, la microteoría pragmática estudia los contextos lingüísticos, culturales e incluso gráficos. Estos codifican la información pragmática que debe incluirse en las entradas terminográficas especializadas (Faber Benítez, 2015, p. 25). En cuanto a los contextos lingüísticos, «the most informative contexts to be included in the term entries of a domain-specific resource are those that link all the information within the term entry to the domain event» (Faber Benítez, 2015, p. 25). En otras palabras, deben contener información que relaciona una entrada terminológica con el evento en cuestión, lo cual permite activar espacios mentales para asociar la nueva información con la información enciclopédica previa. La definición debe describir el significado más general aplicable a una situación comunicativa lo más ampliamente posible. Este significado debe ayudar a los usuarios en la construcción genérica de un espacio mental gracias a la combinación de sus conocimientos previos y la nueva información en la definición del concepto:

A concept definition should thus describe the most general meaning that is applicable in the widest range of communicative settings. This meaning should help users build a generic mental space by enabling them to combine their background knowledge with the new information in the definition of the concept (Faber Benítez, 2015, p. 25).

En lo que concierne a los contextos culturales, según la Terminología Basada en Marcos la información cultural afecta a la organización conceptual de los dominios de especialidad. Por tanto, dicha información debe plasmarse en los recursos de representación de conocimiento especializado y las ontologías asociadas (Faber Benítez, 2015, p. 26). Esta información es particularmente imprescindible cuando se trata de un

recurso multilingüe, ya que la construcción del significado depende de la construcción del sistema cognitivo subyacente, que permite activar aquella información no especificada (Faber Benítez, 2015, p. 25). En el caso de la metáfora, esta información lingüística y cultural es especialmente relevante, ya que puede aportar datos que faciliten la identificación o comprensión de lo abstracto en términos más concretos.

Finalmente, los contextos gráficos implican la inclusión de diferentes tipos de representaciones visuales, tanto por su utilidad en la comprensión de la información lingüística como por su labor en el proceso de adquisición de conocimiento especializado (Faber Benítez, 2015, pp. 27-28). En el caso de la representación de términos basados en metáforas, estas representaciones visuales pueden ayudar a ampliar el espectro de la comprensión cognitiva de los fenómenos abstractos:

In FBT, images are a visual device for the depiction of concepts and their conceptual relations. Accordingly, FBT advocates a multimodal description of specialised concepts in which the information contained in terminographic definitions meshes with the visual information in images for a better understanding of complex and dynamic concept systems (Faber Benítez, 2015, p. 28).

En definitiva, las microteorías de la Terminología Basada en Marcos aportan una base sólida, flexible y constante para crear las definiciones y entradas terminográficas y seleccionar la información conceptual relacionada con ellas. En el contexto de esta tesis, cada microteoría será de ayuda, desde distintas perspectivas, en la representación del conocimiento especializado. Asimismo, facilitarán la comparación lingüística entre términos y sus equivalentes en otros idiomas, dejando margen a la percepción de las diferencias culturales y conceptuales. Esto facilitará la identificación y cuantificación del fenómeno de la pérdida de dominio, uno de los objetos de estudio de esta tesis.

5.3.3 La definición terminográfica

Según las premisas de la Terminología Basada en Marcos, un dominio especializado se estructura a través de una red de relaciones conceptuales (Faber Benítez & León Araúz, 2010, p. 75). Estas relaciones reflejan su estructura conceptual; por esta razón, se utilizan las ontologías como medio para la representación del lenguaje especializado (León Araúz *et al.*, 2012, p. 96), ya que dotan a la terminología y a los recursos terminográficos de expresividad semántica (Faber Benítez & León Araúz, 2010, p. 77). La ventaja de incorporar ontologías reside no solo en su papel para desambiguar la

confusión terminológica y conceptual en los lenguajes especializados, sino también porque facilitan «la creación de nuevos modos de búsqueda para el usuario y la eficiencia en la gestión del conocimiento por el terminólogo» (Faber Benítez & León Araúz, 2010, p. 77). Además, la unión de métodos ontológicos y terminográficos permite crear sistemas de representación sensibles al dinamismo inherente al conocimiento (Faber Benítez & León Araúz, 2010, p. 95).

Con el fin de crear ontologías en un dominio de especialidad, en primer lugar, es imprescindible identificar los conceptos y organizarlos de manera coherente y sistemática (Faber Benítez & León Araúz, 2010, p. 78). Esta tarea se lleva a cabo a partir del conocimiento explícito adquirido en contextos ricos en conocimiento (*knowledge-rich contexts*), que permiten además la localización de las relaciones semánticas que articulan el discurso (Faber Benítez & León Araúz, 2010, p. 77). Estos contextos contienen términos considerados de gran interés en un dominio y que guardan relación a nivel semántico con otros términos (León Araúz & Reimerink, 2019, p. 110).

A continuación, la descripción conceptual de las ontologías se realiza tanto a través de las relaciones jerárquicas, como de las relaciones no jerárquicas que distinguen a un concepto en un contexto determinado (León Araúz & Faber Benítez, 2010, p. 12). En este caso, la representación de las relaciones entre conceptos «se expresan mediante proposiciones formadas por dos conceptos y la relación que los une: CONCEPTO *relación* CONCEPTO» (San Martín Pizarro, 2016, p. 113). El contexto de cada unidad léxica es de vital importancia a la hora de elegir la información utilizada para construir el significado, ya que un mismo concepto puede categorizarse de diferentes maneras dependiendo del contexto (Faber Benítez & Montero-Martínez, 2019, p. 265). Esto permite la descripción de los conceptos en un entorno multidimensional (Faber Benítez & León Araúz, 2010, pp. 77-78) a través de plantillas definicionales coherentes y consistentes. Además, permite aportar definiciones terminográficas flexibles (San Martín Pizarro & León Araúz, 2013, p. 1) que deben reflejar necesariamente el contexto de uso y la variación contextual (San Martín Pizarro, 2022, pp. 66-68).

En este proceso, se obtienen los resultados a través de la información semántica, sintáctica y pragmática que subyace en los textos de especialidad. Como resultado, se obtienen las definiciones terminográficas, es decir, enunciados que permiten a los usuarios acceder al significado de un concepto para facilitar la adquisición de

información especializada (Faber Benítez & Montero-Martínez, 2019, p. 264). Estas definiciones se obtienen de manera sistemática a través de la aplicación de plantillas definicionales (también llamadas plantillas categoriales) (San Martín Pizarro, 2016, p. 117). La relación intercategoriaal entre las plantillas definicionales unidas a través de relaciones semánticas da lugar a eventos y subeventos, considerados como un concepto básico y clave en la Terminología Basada en Marcos, y que se basan en la noción de marco (San Martín Pizarro, 2016, p. 108). La aplicación de estas plantillas definicionales, también denominada metodología ontoterminográfica (*ontoterminography methodology*) (Durán Muñoz, 2012), ha demostrado ser de gran utilidad en distintos dominios de especialidad, como es el caso del subdominio de turismo de aventura (Durán Muñoz, 2016), en la medicina (López Rodríguez, 2020) y en el medioambiente (Gil Berrozpe, 2023).

Estas plantillas definicionales serán muy productivas para enmarcar los términos metafóricos en el dominio del cambio climático, parte del macro-evento medioambiental, teniendo en cuenta el dinamismo y multidimensionalidad de cada fenómeno. Estas plantillas también permitirán la comparación coherente entre los marcos de los eventos medioambientales y los marcos metafóricos paralelos, destacando sobre todo las similitudes y diferencias funcionales y atributivas de cada elemento del marco.

5.3.4 La base de conocimiento terminológico EcoLexicon

La aplicación práctica de la Terminología Basada en Marcos es EcoLexicon (LexiCon Research Group, s. f.). EcoLexicon es una Base de Conocimiento Terminológica (BCT) o *Terminological Term Base (TKB)* desarrollada por el grupo de investigación LexiCon de la Universidad de Granada desde el año 2003 (Reimerink *et al.*, 2010; Faber Benítez, 2011; Buendía Castro & Faber Benítez, 2014; Faber Benítez *et al.*, 2016; San Martín *et al.*, 2017; León Araúz *et al.*, 2019). Este recurso es una base multimodal de conocimiento especializado, enriquecida con técnicas lingüísticas y de representación del conocimiento, que ha logrado unir con éxito la terminología y la capacidad expresiva de las ontologías (Faber Benítez & León Araúz, 2010, pp. 75-79).

EcoLexicon incluye términos del dominio de medioambiente en inglés, español, árabe, alemán, francés, griego moderno y ruso. Actualmente, cuenta con 4654 conceptos

y 24969 términos. Su diseño como BCT multimodal y dinámica está dirigido a usuarios de la lengua, estudiantes, investigadores, traductores, redactores técnicos y público general (Reimerink & Faber Benítez, 2009; León Araúz *et al.*, 2012). EcoLexicon cuenta con una interfaz dinámica (Figura 4) que permite a los usuarios finales interactuar con la BCT a través módulos que proporcionan información conceptual, lingüística y gráfica relacionada con cada unidad de conocimiento especializado (Mairal-Usón & Faber Benítez, 2021, p. 71). Se puede acceder a esta información desde un nivel superior de categorías, ya que «in EcoLexicon, knowledge can be accessed from top-level categories to more fine-grained relational structures» (Reimerink & Faber Benítez, 2009, p. 631). Según Mairal-Usón y Faber (2021, p. 71):

Una entrada típica incluye los términos que designan el concepto en varias lenguas, una definición en español e inglés y recursos como imágenes, documentos, direcciones URL, material audiovisual, etc. Asimismo, los términos van acompañados a su vez de información asociada: tipo de término (término principal, sinónimo, variante, etc.), categoría gramatical y género. También es posible acceder a concordancias que reflejan su uso en textos especializados. Todas las entradas de EcoLexicon están conectadas entre sí mediante una estructura conceptual subyacente.

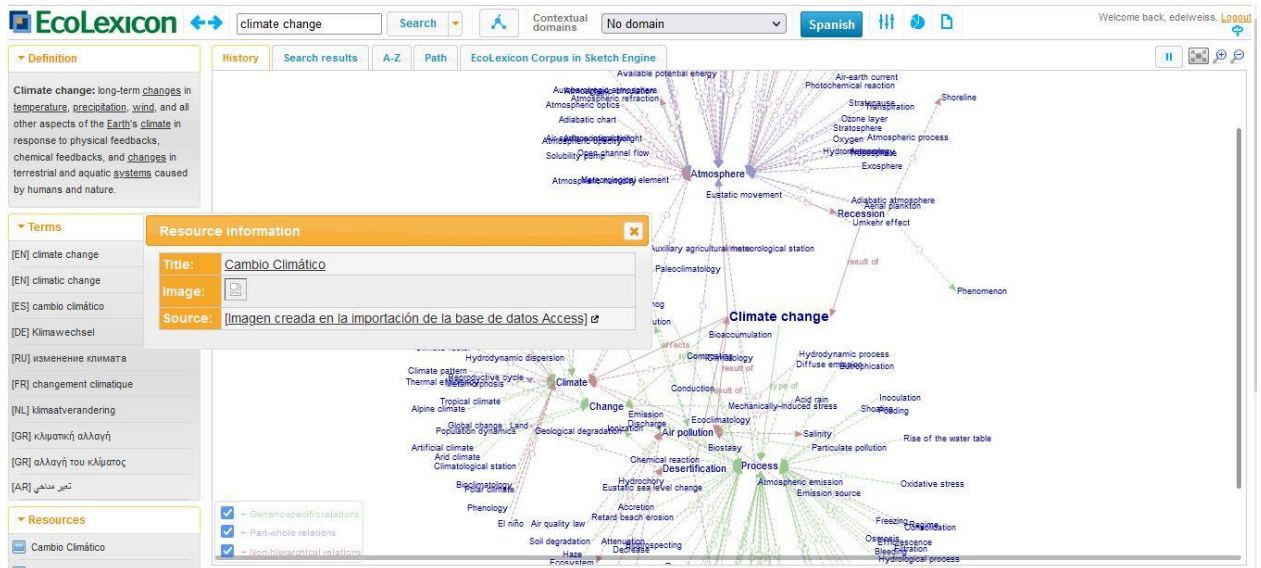


Figura 4. Entrada de CLIMATE CHANGE en EcoLexicon

En EcoLexicon, la noción de marco se ha aplicado dividiendo el dominio completo en diferentes subdominios contextuales: hidrología, geología, meteorología, biología, química, ingeniería, tratamiento de aguas, procesos costeros y navegación, etc. El dominio medioambiental se estructura en forma de eventos (León-Araúz *et al.*, 2011,

p. 69). Un evento en la Terminología Basada en Marcos se define como un «marco que funciona de plantilla para la descripción de los procesos que ocurren dentro de un dominio de especialidad» (San Martín Pizarro, 2016, p. 108). El más genérico es el Evento Medioambiental, que proporciona marcos para la organización de los conceptos más específicos dentro de subeventos. Este evento general sirve de modelo para crear subeventos en el dominio del medioambiente (San Martín Pizarro, 2016, p. 109). Tal como muestra la Figura 5, el Evento Medioambiental se conceptualiza como un proceso dinámico iniciado por un AGENTE (natural o humano); este proceso afecta a un determinado PACIENTE (una entidad medioambiental) y produce resultados. Estas macrocategorías (AGENTE, PROCESO, PACIENTE, etc.) son los roles característicos del dominio de especialidad que se combinan junto con categorías más periféricas que incluyen INSTRUMENTOS y ATRIBUTOS de los eventos principales (Reimerink & Faber Benítez, 2009, p. 631). Esto implica que EcoLexicon recoge tanto las relaciones jerárquicas como las no jerárquicas, ya que estas últimas expresan la complejidad del dominio (Faber Benítez & León Araúz, 2010, p. 95).

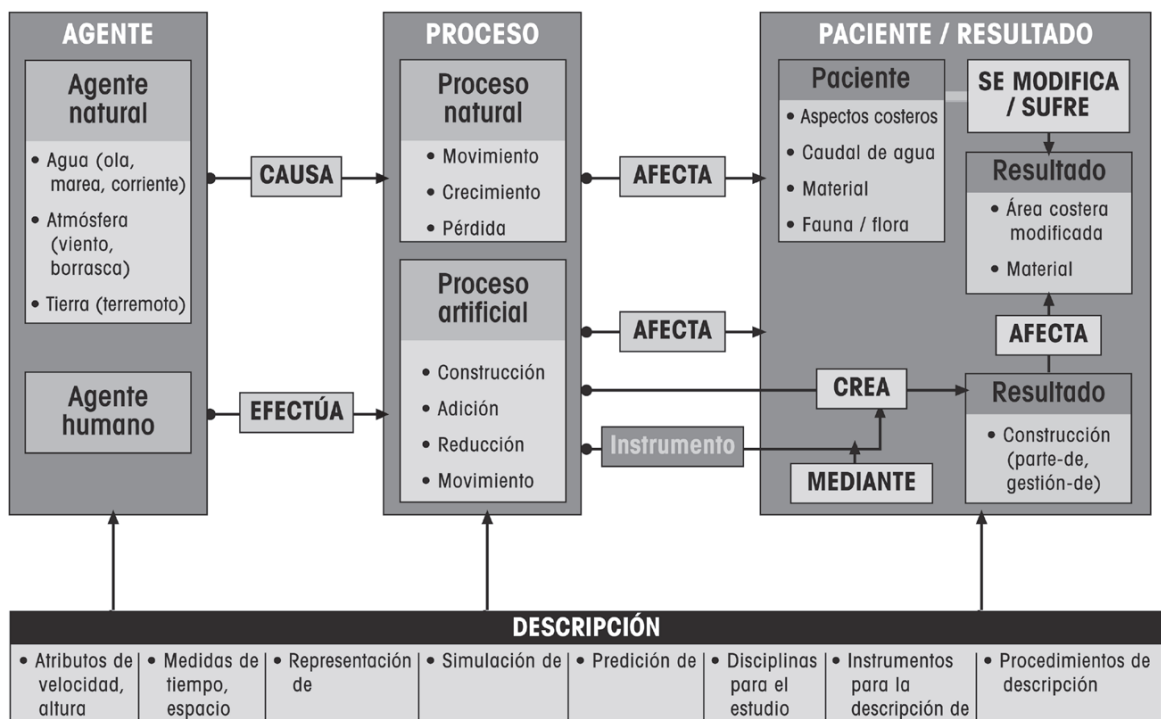


Figura 5. Evento Medioambiental (León Araúz *et al.*, 2012, p. 119)

Por ejemplo, como se aprecia en la Figura 5, el viento (AGENTE NATURAL) afecta a PACIENTES tales como las líneas costeras, causando algún tipo de pérdida (ej. la erosión), por lo que el resultado es una zona costera modificada. En este macroevento,

el AGENTE HUMANO con el uso de diversos INSTRUMENTOS lleva a cabo PROCESOS ARTIFICIALES como la construcción, fruto de la cual se generan resultados como los espigones (ENTIDAD DE DEFENSA COSTERA) que, a su vez, afectan a la línea costera modificada con la resultante prevención y retardo de la erosión (Haddad Haddad & Montero-Martínez, 2021a, p. 112).

Las macrocategorías constituyen los cimientos para construir las plantillas definicionales para los estados, eventos y entidades que forman parte de un subevento prototípico en un dominio de especialidad, «[...] conceptual networks are based on an underlying domain event, which generates templates for the most prototypical states and events that characterize the specialized field as well as the entities that participate in them» (León Araúz *et al.*, 2012, p. 97). Para la sistemática creación de plantillas definicionales y la coherente creación de los subeventos dentro del marco del Evento Medioambiental, se desarrolló un inventario de las principales categorías que pueden tener lugar dentro de las macrocategorías del Evento Medioambiental. En la Tabla 2 se recoge el repertorio de categorías (San Martín Pizarro, 2016, p. 111), algunas de las cuales pueden apreciarse a modo de ilustración en la Figura 5.

Agent (A)	Patient / result (C)
Natural agent (A.1)	Patient (C.1)
Water Agent (A.1.1)	Natural Patient (C.1.1)
Atmospheric Agent (A.1.2)	Coast feature (C.1.1.1)
Part of Atmospheric Agent (A.1.2.1)	Part of Coast Feature (C.1.1.1.1)
Geological Agent (A.1.3)	Water Mass (C.1.1.2)
Chemical Agent (A.1.4)	Part of Water Mass (C.1.1.2.1)
Physical Agent (A.1.5)	Material (C.1.1.3)
Biological Agent (A.1.6)	Fauna/flora (C.1.1.4)
Artificial Agent (A.2)	Geographic location (C.1.1.5)
Human (A.2.1)	Geographic feature (C.1.1.6)

<p>Instrument (A.2.2)</p> <p>System (A.2.3)</p> <p>Entity / Institution (A.2.4)</p> <p>Structure / Construction (A.2.5)</p> <p>Substance (A.2.6)</p>	<p>Part of geographic feature (C.1.1.6.1)</p> <p>Artificial Patient (C.1.2)</p> <p>Construction (C.1.2.1)</p> <p>Material (C.1.2.2)</p> <p>Substance (C.1.2.3)</p>
<p>Process (B)</p> <p>Natural processes (B.1)</p> <p>Movement (B.1.1)</p> <p>Loss (B.1.2)</p> <p>Addition (B.1.3)</p> <p>Transformation (B.1.4)</p> <p>Artificial processes (B.2)</p> <p>Construction (B.2.1)</p> <p>Addition (B.2.2)</p> <p>Subtraction (B.2.3)</p> <p>Movement (B.2.4)</p> <p>Transformation (B.2.5)</p> <p>Instrument (B.3)</p>	<p>Result of natural process (C.2)</p> <p>Effect (C.2.1)</p> <p>Modified coastal area (C.2.2)</p> <p>Material (C.2.3)</p> <p>Geographic feature (C.2.4)</p> <p>Modified geographic feature (C.2.5)</p> <p>Substance (C.2.6)</p> <p>Result of artificial process (C.3)</p> <p>Construction (C.3.1)</p> <p>Part of construction (C.3.1.1)</p> <p>Material (C.3.3)</p> <p>Modified coastal area (C.3.4)</p> <p>Effect (C.3.5)</p>

<p>Description (D)</p> <p>Attributes / measurement of (D.1)</p> <p>Representation of (D.2)</p> <p> Spatial representation (D.2.1)</p> <p> Temporal representation (D.2.2)</p> <p>Simulation / prediction of (D.3)</p> <p>Disciplines for study of (D.4)</p> <p>Instruments / procedures of desc. of (D.5)</p> <p> Part of instrument (D.5.1)</p>	<p>Modified geographic feature (C.3.6)</p> <p>Substance (C.3.7)</p>
--	---

Tabla 2. Categorías conceptuales del evento medioambiental (San Martín Pizarro, 2016, p. 111)

Por otro lado, las relaciones conceptuales en EcoLexicon se basan en el modelo de los roles de *qualia* de Pustejovsky (1995) (§ 5.3.2). Los conceptos se asocian, junto con sus tipologías, por medio de los roles de *qualia* a un inventario de relaciones conceptuales elaboradas para el dominio especializado dependiendo del tipo de concepto (Reimerink *et al.*, 2010, p. 23). Esto dota de sistematicidad a las macroestructuras y microestructuras de los conceptos y sus combinaciones, ya que todos ellos siguen el mismo modelo de la Figura 6.

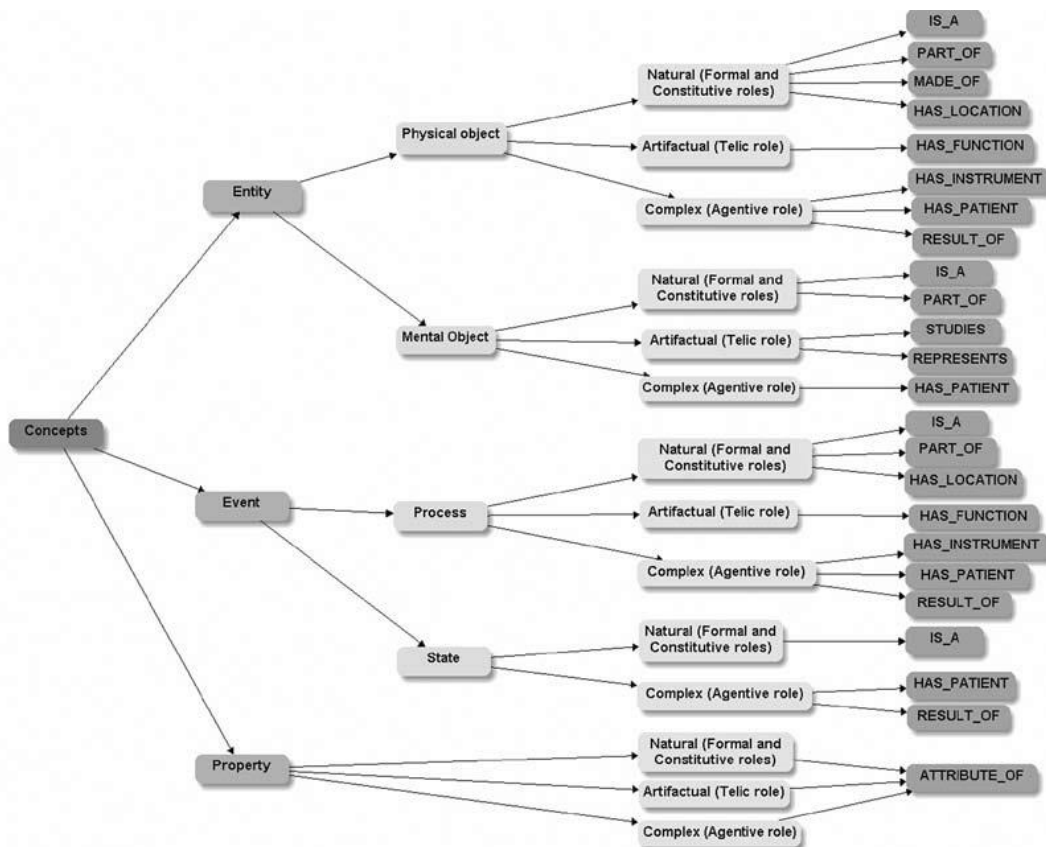


Figura 6. Relaciones conceptuales y tipos de conceptos en EcoLexicon (Reimerink *et al.*, 2010, p. 19)

Como se observa en la Figura 6, EcoLexicon cuenta con una serie de relaciones conceptuales y criterios que están explicitados a continuación (Faber Benítez *et al.*, 2009, pp. 8-12; León Arauz, 2009, pp. 301-308; León Araúz & Faber Benítez, 2010, p. 13; Faber Benítez & León Araúz, 2010, pp. 84-88; San Martín Pizarro, 2016, pp. 213-216):

- **Tipo-de:** relación genérico-específica que refleja las relaciones jerárquicas en una red conceptual (TERREMOTO tipo-de EVENTO EXTREMO, POLUCIÓN DEL AIRE TIPO-DE POLUCIÓN). Todas las entidades y eventos se clasifican como subcategorías subordinadas a una categoría superior y, en caso de multidimensionalidad, bajo más de una categoría, lo cual da lugar a la coexistencia de distintas jerarquías de conceptos.
- **Parte-de:** relación vertical que relaciona una entidad física con sus partes o una disciplina científica con sus subdisciplinas («ONDA MAREAL parte-de TSUNAMI», «CIENCIAS ATMOSFÉRICAS parte-de METROLOGÍA»). Se trata de la

relación meronímica básica que permite dar mayor expresividad semántica y refleja la jerarquía estructural del dominio.

- **Compuesto-de:** relación meronímica que une tanto objetos artificiales como naturales con el material del que están hechos («LAGO DE LAVA compuesto-de LAVA»).
- **Fase-de:** relación meronímica aplicada a un proceso, de modo que une un proceso con sus fases («TORMENTA SUBTROPICAL fase-de CICLÓN SUBTROPICAL»).
- **Delimitado-por:** relación meronímica que une objetos físicos que se delimitan mutuamente. Según León Araúz *et al.* (2012, p. 134), esta es una relación específica del dominio de medioambiente, ya que delimita básicamente entidades geográficas contiguas como las capas de la atmósfera y de la tierra.
- **Ubicado-en:** relación meronímica considerada relevante tan solo si es una condición imprescindible para la descripción de un objeto (ESPIGÓN ALTO ubicado-en COSTA).
- **Tiene-lugar-en:** relación meronímica que describe los eventos que tienen una dimensión temporal o espacial. Por ejemplo, proceso con su dimensión temporal («HURACÁN tiene-lugar-en ESTACIÓN DE HURACANES») o espacial («LA NIÑA tiene-lugar-en OCEANO PACÍFICO»).
- **Atributo-de:** relación que se refiere a una propiedad especializada específica imprescindible para la definición de una entidad o un proceso del que es característico («TSUNAMIGÉNCIO atributo-de TERREMOTO»).
- **Resultado-de:** relación no jerárquica que une entidades o eventos derivados de otros eventos («TERREMOTO resultado-de LICUEFACCIÓN DEL SUELO»).
- **Afecta_a:** relación no jerárquica que implica cambios o modificaciones ocurridos a una entidad o proceso iniciado por otro («TERREMOTO afecta_a EPICENTRO»). Esta relación, junto con Resultado-de, son claves para la representación dinámica del medioambiente por su alta capacidad combinatoria.
- **Causa:** relación no jerárquica que une una entidad o un evento con un proceso («TERREMOTO VOLCÁNICO causa VOLCÁN»).
- **Tiene-función:** relación no jerárquica que une objetos naturales o artificiales y entidades naturales con su propósito («INSTRUMENTO DE MEDICIÓN tiene-

función MEDICIÓN»). Esta es una de las relaciones que puede reflejar la multidimensionalidad en el dominio de medioambiente.

- **Se_hace_con:** relación que se usa solo cuando se utiliza un instrumento en el evento, o cuando se utiliza un instrumento para crear una nueva entidad («SISMOGRAMA se_hace_con SISMÓGRAFO»). Esta relación es interesante en los eventos o procesos medioambientales que requieren la intervención del ser humano.
- **Estudia:** relación que se usa para definir qué abarcan las disciplinas, las ramas y las ciencias o lo que estudian algunas entidades. Por ejemplo, «Instituto Nacional de Meteorología estudia METEOROLOGÍA».
- **Representa:** relación que se utiliza para indicar el papel de un gráfico, un mapa, etc. («MAPA estudia SUPERFICIE TERRESTRE»).
- **Mide:** relación que se refiere a los instrumentos de medida («MAREÓGRAFO mide MAREA»).
- **Protege, previene, reduce, etc.:** relación definida por el significado semántico del verbo. Por ejemplo, «ESPIGÓN tiene_función (previene) EROSIÓN».

Todas las relaciones, excepto delimitado-por (por ser simétrica), gozan de potencial combinatorio, ya que se puede usar la relación y su inversa. Por ejemplo, tipo-de/tiene-tipo, parte-de/tiene-parte, resultado-de/causa, etc. Además, muchas de estas relaciones expresan la multidimensionalidad del dominio del medioambiente, lo cual facilita al usuario la adquisición de una mejor perspectiva de un concepto determinado (San Martín Pizarro & León Araúz, 2013, p. 1).

Esta estructura organizativa y las relaciones conceptuales con la que se construyen los eventos son de vital importancia para esta tesis, ya que se van a implementar para construir los micro-eventos del cambio climático, integrados en el macro-evento medioambiental a través de relaciones semánticas. De esta forma, se obtendrán las claves para la estructuración metafórica que subyace a las estructuras ontológicas en el dominio del cambio climático.

5.3.5 Los estudios de la metáfora

La Terminología Basada en Marcos reconoce la ubicuidad de la metáfora en el lenguaje especializado en todas sus vertientes: terminológica, proposicional, textual y conceptual (Faber Benítez & Márquez Linares, 2004; Tercedor Sánchez, 2004). Este modelo enfatiza el poder de la metáfora para modelar el pensamiento científico y sus teorías y, sobre todo, su importancia para acuñar nuevos términos en el lenguaje científico-técnico (Tercedor Sánchez *et al.*, 2012, p. 38).

La Terminología Basada en Marcos se ha aplicado en diferentes estudios que ahondan en la comprensión de la metáfora como extensión del significado o en la combinación de la metáfora con otros fenómenos cognitivos en el discurso especializado, como es el caso de su aplicación en el dominio de la seguridad informática (Isaeva, 2019), de la medicina (López Rodríguez, 2020; Tercedor Sánchez & Ramos-Bossini, 2020), de la osteopatía y la medicina alternativa (Kaļiņina, 2020), etc. La Terminología Basada en Marcos es especialmente útil en este ámbito porque los patrones metafóricos se identifican a través del estudio *in vivo* de las extensiones del significado gracias al análisis de corpus. Esto permite ubicar los patrones léxicos en sus correspondientes marcos (Tercedor Sánchez *et al.*, 2012, p. 190).

Gracias a su enfoque lingüístico cognitivo aplicado, la Terminología Basada en Marcos ha dado lugar también a estudios de la metáfora desde perspectivas diversas en el dominio del medioambiente. Algunos estudios se han centrado en el subdominio de la ecología marina (Ureña Gómez-Moreno, 2011, 2012; Ureña Gómez-Moreno *et al.*, 2013); por ejemplo, tras analizar el término *harmful alga bloom* en el subdominio de la biología marina, Ureña Gómez-Moreno *et al.* (2013) demuestra la dimensión figurada del término y que la combinación entre los marcos semánticos propuestos por la Terminología Basada en Marcos y la integración conceptual (*blending*) son excelentes recursos para la representación del significado figurado en el lenguaje especializado. Otros estudios como los de Ureña Gómez-Moreno y Buendía Castro (2017) aplicaron las premisas de la Terminología Basada en Marcos para abarcar la dimensión metafórica en el discurso de la vulcanología. En este estudio se averiguó la dimensión de la extensión metafórica desde el lenguaje general al lenguaje especializado.

Asimismo, algunos estudios se han enfocado en las similitudes y diferencias de las extensiones metafóricas presentes en el dominio del medioambiente gracias a la comparación de elementos en los marcos metafóricos de diferentes lenguas. Por ejemplo, Haddad Haddad y Montero-Martínez (en prensa) y Haddad Haddad (2022) comparan la metáfora de la captura y secuestro del carbono en el subdominio del cambio climático entre el inglés y el español. Las autoras demuestran, gracias al análisis de corpus y las premisas de la Terminología Basada en Marcos, que factores lingüísticos y los falsos amigos han dado lugar a una mala acuñación.

Por su parte, Tercedor *et al.* (2012, pp. 191-194) estudian algunas metáforas ontológicas en el dominio del medioambiente y comparan los resultados obtenidos en inglés y en español. En este estudio se analizan las metáforas conceptuales <<WATER IS A HUMAN BEING>> y <<GEOGRAPHICAL FEATURES ARE LIVING BEINGS>>. A través de la aplicación de los principios de la Terminología Basada en Marcos, este estudio ha demostrado las diferencias en la conceptualización de las metáforas ontológicas en inglés y en español. Además, los autores demuestran cómo los elementos culturales presentes exclusivamente en una determinada cultura pueden influir en la conceptualización metafórica en otros idiomas (Tercedor Sánchez *et al.*, 2012, pp. 191-194). Asimismo, el estudio arroja luz sobre las diferencias que surgen en los términos especializados basados en metáforas de imagen y el papel que puede desempeñar el contexto cultural en la acuñación de términos metafóricos, como es el caso de términos como *Hexabranchnus sanguineus*, cuyo nombre común es *bailarina española*, que implica una metáfora de imagen también transferida en inglés, a través del término, *Spanish dancer*. Paralelamente, Tercedor Sánchez *et al.* (2012) destacan algunos ejemplos acerca de combinaciones metafóricas basadas en imágenes esquemáticas y cómo se plasman de manera diferente en idiomas como inglés, español y alemán. Este es el caso de la imagen esquemática basada en la imagen de contenedor, presente en la oración: «natural or artificial deposit used to store the waters of a reservoir». En esta imagen esquemática, al comparar entre los tres idiomas, se demuestra que la figura de este contenedor varía entre los tres idiomas. En español la imagen evoca un objeto de cristal (vaso del embalse), mientras que en inglés la imagen evoca un cuenco (*reservoir basin*) y el alemán usa la imagen de una cama *Stauseetalsohle*, que significa literalmente *cama de valle de embalse* (Tercedor Sánchez *et al.*, 2012, p. 200).

La aplicación de la Terminología Basada en Marcos para el estudio de la metáfora es el eje principal de esta tesis centrada en el dominio del cambio climático. Por un lado, ayuda a la construcción de marcos dentro del evento medioambiental y a su comparación con los eventos metafóricos. Por otro lado, esta teoría permite también apreciar las diferencias lingüísticas y culturales en la representación del conocimiento. En consecuencia, en esta tesis se partirá de las premisas de la Terminología Basada en Marcos para comparar los términos basados en metáforas en inglés y en árabe.

5.3.6 Los estudios en lengua árabe

La Terminología Basada en Marcos es un enfoque que permite realizar estudios terminológicos en diferentes lenguas y disciplinas, por lo que también ha demostrado ser una herramienta útil para llevar a cabo estudios comparativos interlingüísticos, como por ejemplo entre el árabe y el inglés. Este es el caso de trabajos como Bahaa-eddin (2020), en disciplinas como la Filosofía, o Aboomar (2018), sobre estudios islámicos.

En el dominio del medioambiente, también se han realizado algunos estudios preliminares aplicando la Terminología Basada en Marcos en el dominio del cambio climático. Este es el caso de estudios comparativos entre el inglés y el árabe desde un punto de vista terminológico y traductológico. Haddad Haddad y Montero-Martínez (2017; 2019) abordan la metáfora del *forzamiento radiativo*, Haddad Haddad y Montero-Martínez (2019, 2021b) estudian el caso del término captura y secuestro del carbón y Haddad y Montero-Martínez (2020) y Haddad Haddad (2022) analizan la metáfora del *blanqueamiento del coral*.

No obstante, en esta tesis doctoral, el objetivo es profundizar en una metodología que integrará el análisis de corpus y la aplicación de las premisas de la Terminología Basada en Marcos (Faber Benítez, 2012).

5.4 La terminología en el mundo árabe

Si bien la lengua árabe es una de las lenguas más habladas del mundo, utilizada diariamente por más de 400 millones de personas, la Terminología como disciplina no se ha desarrollado tanto como en otras lenguas. Así pues, este ámbito aún requiere de mucha investigación y análisis para establecer unas bases aplicables a su contexto y alcanzar un desarrollo pleno.

De hecho, los investigadores destacan la necesidad de llevar a cabo más investigación en todas las disciplinas especializadas (Darir *et al.*, 2019, p. 32), ya que el problema principal de la terminología en la lengua árabe es la poca consistencia y la falta de rigor en sus propios ámbitos de aplicación, tal como corrobora Darir *et al.* (2019, p. 32) «[...] frequently modern Arabic writings dealing with various branches of knowledge do not show any conformity or rigor in their terminology». Además de la falta de consistencia en un mismo dominio de especialidad, la brecha es aún mayor cuando se trata de estudios terminológicos interdisciplinarios, ya que «as a matter of fact, if there is little internal terminological consistency inside a particular specialty, there is even less terminological consistency when one compares terms across different or even related disciplines» (Darir *et al.*, 2019, p. 33). Esto implica la acuñación de diferentes términos cuando realmente se trata simplemente de un caso de multidimensionalidad. Por este motivo, Darir *et al.* (2019, p. 37) destacan la urgencia y gran necesidad de optar por un enfoque de estandarización lingüística que pueda dar coherencia lingüística y terminológica en todos los dominios de especialidad en la lengua árabe.

Es importante destacar también que cuando surgen nuevos términos en otras lenguas, mayormente desde el inglés como *lingua franca* en la ciencia y tecnología, la acuñación en árabe suele generarse por traductores que a menudo no respetan normativas o protocolos. Esto da lugar a sinónimos que conviven en los discursos especializados (Darir *et al.*, 2019, p. 32; Hamzé, 2019, p. 60). Por esta razón, el traductor de textos especializados en el mundo árabe se enfrenta a dos tareas: la labor de traducción y la de acuñación de términos. Esta última porque con frecuencia desconoce la previa existencia de términos en árabe:

The need to create terms leads to a situation in which the Arabic translator has two almost inseparable functions. The first is that of the translator, the second is that of the terminologist. The Arab translator is a de facto terminologist, continually seeking or creating new terms, either because of a lack of awareness of existing Arabic terminology, or because an Arabic term is truly lacking (Hamzé, 2019, p. 64).

Según Hamzé (2019, p. 67), la acuñación de términos a veces ni siquiera respeta el código o sistema lingüístico en la lengua árabe. Este autor pone como ejemplo el verbo 'دمقرط' [*damaqrata*] ⁶, que significa democratizar. Este verbo tiene el problema de componerse de cinco consonantes, lo cual es un caso único y extraño en la lengua árabe

⁶ Entre corchetes en cursiva se ofrecen transcripciones del árabe al español de las expresiones en árabe.

(Hamzé, 2019, p. 67). Este problema en la creación de terminología en lengua árabe es evidente a todos los niveles y en casi todas las disciplinas científicas, tal como demuestran estudios en el ámbito de la medicina (Sara, 2019), el derecho (Hamzé, 2019) o la informática (Id-youss & Alsulaiman, 2019).

Finalmente, hay que destacar que existen organismos como la Organización de la Liga Árabe para la Educación, la Cultura y la Ciencia (ALECSO) en Rabat y la Academia de la Lengua Árabe en el Cairo, que desempeñan una labor de estandarización y recopilación de terminología científica en lengua árabe. Estos organismos lideran proyectos como Arab League Educational, Cultural and Scientific Organization⁷ y Academy of the Arabic Language⁸, que incluyen recursos terminográficos en diferentes disciplinas en la lengua árabe. Si bien en la actualidad el mundo árabe no hace grandes aportaciones científico-técnicas y, por tanto, la creación de neologismos primarios no es frecuente (Hamzé, 2019, p. 60), sí es necesaria una mayor colaboración para unificar normas que permitan la apropiada acuñación de términos procedentes de otras lenguas en las distintas disciplinas (Alsulaiman & Allaithy, 2019).

En consecuencia, en este estudio doctoral, se propone la aplicación de la Terminología Basada en Marcos como teoría y método coherentes y consistentes para la acuñación y traducción de términos especializados en árabe. En este sentido, es preciso tener en cuenta que todos los ejemplos y referencias en árabe que aparecen en este trabajo se hacen en la lengua árabe estándar, ya que el discurso especializado se comunica en dicha lengua en todas sus vertientes.

5.5 Recapitulación

En este capítulo, se han abordado las principales teorías de la Terminología, presentando las similitudes y diferencias que van a resultar más relevantes para el desarrollo de esta tesis.

Para ello, se comenzó explicando cómo surgió la Terminología como disciplina gracias al trabajo de Wüster (1968) y su iniciativa para intentar conseguir principios para la estandarización y normalización de la terminología en los dominios de

⁷ Disponible en: <http://www.arabization.org.ma/>

⁸ Disponible en: <http://www.arabicacademy.org.eg/>

especialidad. Esta vertiente estandarizadora es relevante por su relación con la normalización de terminología en países en vías de desarrollo y en idiomas como el árabe. Seguidamente, se mencionan las aportaciones de la Teoría Comunicativa de la Terminología y la Teoría Sociocognitiva de la Terminología, destacando sus puntos en común como la Terminología Basada en Marcos.

Se indaga de manera más profunda acerca de la Terminología Basada en Marcos y sus fundamentos teóricos y prácticos, ya que son imprescindibles para el desarrollo de esta tesis doctoral. Para ello, se explica con detalle la noción de marco y sus ventajas para la representación del conocimiento especializado. En este caso, es especialmente relevante para la construcción del sub-evento del cambio climático y para la construcción de los sub-eventos que este engloba. De igual modo, se detallan las microteorías en las cuales se basa la Terminología Basada en Marcos. Las microteorías semántica, sintáctica y pragmática ayudan a entender la coherencia externa e interna de los eventos y los conceptos que forman parte de ellos. Uno de los aspectos más importantes para esta tesis es que, gracias al análisis de las relaciones existentes entre los términos identificadas a través de su contexto de aparición, es posible comprender las diferencias lingüísticas y culturales entre idiomas. Así pues, estas microteorías son fundamentales para la comprensión del dominio del cambio climático dentro del macroevento medioambiental. Asimismo, se detalla el proceso de creación de entradas terminográficas a partir de dichas microteorías.

El concepto de marco, según lo percibe la Terminología Basada en Marcos, es especialmente relevante para el desarrollo de esta tesis, ya que la comparación entre el inglés y el árabe se apoyará en dichas estructuras. Las definiciones basadas en marcos y su estructura interna también son imprescindibles para la correcta evaluación de la dimensión metafórica identificada en la terminología acuñada en inglés y en árabe. Para ilustrar la eficiencia del modelo de la Terminología Basada en Marcos en el estudio de la metáfora, se han revisado estudios previos que aplican la Terminología Basada en Marcos en diversos dominios de especialidad.

Finalmente, se aporta una breve descripción crítica de la situación de la Terminología en el mundo árabe, la cual justifica la necesidad de hacer más estudios de investigación en el campo de la Terminología en la lengua árabe. En dicho contexto, se puede constatar la importancia de esta tesis, cuyo objeto fundamental es la propuesta de

una solución sistemática y consistente para el desarrollo de recursos terminográficos y la acuñación coherente de términos en los dominios de especialidad.

6 MATERIALES Y MÉTODOS

6.1 Introducción

En este capítulo presentamos los materiales y métodos utilizados para llevar a cabo esta tesis doctoral. Por un lado, presentaremos los corpus sobre el cambio climático en inglés y en árabe. Por otro lado, detallaremos las herramientas informáticas principales de análisis y compilación, que consisten en el programa de análisis de corpus, Sketch Engine, además de la herramienta de traducción asistida por ordenador, Trados Studio 2021 (SDL Trados Studio, s. f.). A continuación, comentamos la metodología seguida para la compilación del corpus y la extracción de términos metafóricos y su correspondiente análisis, siguiendo para ello las premisas de la Terminología Basada en Marcos (Faber Benítez, 2012) y la metodología propuesta en Montero-Martínez (Montero-Martínez, 2008b). Finalmente, explicamos cómo se comparan los términos metafóricos en inglés y sus equivalentes en árabe para averiguar las similitudes y diferencias a nivel lingüístico y conceptual. Asimismo, se observa también la dimensión de la pérdida de dominio debido a la influencia del inglés en la lengua árabe (Bordet, 2016), gracias al análisis comparativo de los elementos de los marcos en inglés y en árabe.

Destacamos que hemos realizado estudios preliminares que reflejan esta metodología, donde se comparan los términos en inglés y en árabe (Haddad Haddad & Montero-Martínez, 2017, 2019; 2019, 2020; 2021a; Haddad Haddad, 2020). Además, en algunos casos, se han llevado a cabo estudios comparativos en inglés y español (Haddad Haddad, 2022; Haddad Haddad & Montero-Martínez, en prensa). Estos estudios preliminares han ayudado a desarrollar y validar la metodología aplicada en esta tesis doctoral, ya que se han detectado problemas y proporcionado soluciones que han permitido dar más solidez al trabajo doctoral aquí presentado. Es importante enfatizar que, hasta la fecha, no se ha aplicado esta metodología en el dominio del medioambiente en lengua árabe.

6.2 Diseño de los corpus

El objetivo principal de esta tesis es analizar los neologismos basados en metáforas en el discurso del cambio climático en inglés y en árabe y estudiar la dimensión de pérdida

de dominio producido a nivel conceptual en la lengua árabe. La metodología principal para llevar a cabo este estudio es el análisis de corpus bilingüe.

6.2.1 La temática del cambio climático

Como ya se ha descrito (§ 4.2), el fenómeno del cambio climático afecta a la sociedad actual a todos los niveles, por lo que requiere colaboración global en el plano político, social, económico, etc. Por esta razón, en los diferentes países se encuentran recursos en diferentes idiomas orientados a informar a la comunidad científica y al público sobre este problema y sus consecuencias y también sobre cómo combatirlo.

No obstante, dado que el inglés es la *lingua franca* en la ciencia y la tecnología, el número de recursos es mayor en esta lengua, procedentes tanto de países que usan el inglés como primera lengua, como de aquellos que lo usan como segunda lengua. En cuanto a los textos especializados, se encuentra una variedad abundante de artículos de investigación, libros, enciclopedias especializadas, etc. A esta producción textual le acompaña la creación de neologismos. Asimismo, se encuentran miles de recursos semiespecializados y divulgativos que facilitan la comprensión al público lego; un aspecto esencial, ya que su colaboración es imprescindible para mitigar este problema.

En cuanto a los recursos disponibles en la lengua árabe en este dominio, la cantidad y calidad es muy reducida, en comparación con los recursos en inglés. En primer lugar, la producción de textos especializados y artículos científicos es escasa en la lengua árabe, un hecho relacionado con la escasa aportación en ciencia y tecnología del mundo árabe en los últimos años (Hamzé, 2019, p. 60). En segundo lugar, muchos de los textos encontrados son traducciones del inglés hacia el árabe, no textos redactados originariamente en la lengua árabe. En tercer lugar, la inmensa mayoría de los textos disponibles en formato electrónico no llevan los signos diacríticos (*Tashkil*), marcas utilizadas como guías fonéticas que distinguen a una palabra de otra. Esta falta de signos diacríticos implica que los resultados automáticos generados por programas de gestión de corpus se distorsionan parcialmente, de modo que requieren más análisis manual.

Estas diferencias en la disponibilidad de recursos en inglés y árabe han sido decisivas para la compilación de los corpus necesarios para llevar a cabo esta tesis doctoral. Por esta razón, se han usado diferentes tipos de corpus en inglés y en árabe,

cuyos criterios de selección, características lingüísticas y formales hay que abordar. Es preciso tener en cuenta también que los textos se han obtenido de diferentes países, tanto para los corpus en lengua inglesa como para los corpus en lengua árabe. En el caso del inglés, esto se refleja en las distintas variedades de inglés halladas en los textos. En el caso del árabe, los textos proceden de diferentes países, pero todos usan el árabe estándar, razón por la cual no están sujetos a variedades diatópicas. En ambos idiomas, los corpus contienen textos procedentes de artículos de prensa, artículos de investigación, informes, libros de texto, etc., y cuentan con textos especializados, semiespecializados y divulgativos.

6.2.2 Criterios de selección de los corpus

En cuanto a los criterios de selección de corpus, se han seguido los criterios de idoneidad propuestos por Buendía Castro y Ureña Gómez-Moreno (2010) y Buendía Castro (2013, p. 330), relativos a la autoría del texto, contenido y disponibilidad.

En cuanto a la autoría, se ha tenido en cuenta el prestigio de la persona o entidad responsable de los textos en el caso de los trabajos especializados y semiespecializados. Cabe destacar que las editoriales y revistas científicas que publican en lengua árabe, por lo general, no se encuentran indexadas en las bases de datos internacionales. Sin embargo, se han localizado recursos en entidades de prestigio, como repositorios de universidades, ministerios y editoriales reconocidas. En cuanto a los textos divulgativos, se han obtenido de artículos de prensa, páginas web y blogs que tratan el tema del cambio climático. En estos casos, se ha tenido en cuenta la entidad que publica el texto y la calidad del recurso ofrecido.

En este sentido, nos gustaría destacar la dificultad de mantener estos criterios de selección en el caso de la lengua árabe. En muchos casos, a pesar de encontrarnos ante un texto emitido por una revista, universidad, periódico o editorial conocida, se han encontrado textos que no contienen las referencias y reconocimientos necesarios, algo impensable en trabajos publicados en revistas y editoriales de prestigio indexadas. Por esta razón, en algunos casos, la selección de los textos en árabe se ha basado en la calidad de los contenidos presentados, no en el respeto a las normas básicas de publicación de textos de investigación.

Respecto al contenido y temática, se ha tenido en cuenta que todos los textos traten el tema del cambio climático desde alguna perspectiva. En primer lugar, se han seleccionado textos que contengan el tema del cambio climático en el título o en las palabras claves; no obstante, debido a la interdisciplinariedad del tema del cambio climático, se han seleccionado también textos que contengan este tema en el cuerpo del texto y no solo en el título principal.

Finalmente, en lo que concierne a la disponibilidad de los textos, se han incluido artículos en formato electrónico, compatibles con el programa de análisis de corpus Sketch Engine (§0 6.3.1). En otras palabras, se han seleccionado textos editables. En el caso de los textos en lengua árabe, esta tarea ha sido muy ardua, ya que la mayoría de los escasos recursos disponibles están protegidos y no admiten manipulación. En algunos casos, se ha resuelto este problema a través de programas de reconocimiento de caracteres como I2PDF⁹. En otros, nos hemos dirigido a los autores para pedirles que compartan su producción científica en formato digital, lo cual ha sido posible gracias a la realización de estancias internacionales de investigación en centros de prestigio. También, se ha recurrido en algunas ocasiones al análisis manual de algunos artículos para obtener los ejemplos necesarios y anotarlos e incluirlos en los resultados.

6.3 Compilación y descripción de los corpus

Para llevar a cabo el análisis terminológico, se utilizaron diferentes tipos de corpus en inglés y en árabe, considerados representativos en cuanto a contenido y tamaño en el dominio de especialidad del cambio climático (Xiao, 2010, pp. 148-150).

En palabras de McEnery (2022, p. 494) un corpus es «a large body of linguistic evidence composed of attested language use». El concepto de corpus aplicado en este estudio responde a la definición de McEnery *et al.* (2006, p. 5): «(1) machine-readable (2) authentic texts (including transcript of spoken data) which is (3) sampled to be (4) representative of a particular language variety». Desde esta perspectiva, existen diferentes tipos de corpus. Unos pueden estar recopilados por una entidad o grupo de investigación y están disponibles para su uso público en diferentes páginas o herramientas. Estos corpus tienen el nombre de *corpus abiertos* (*open corpora*). Este es el caso del *Corpus Nacional Británico* (BNC Consortium, 2007), del *Corpus of*

⁹ Disponible en: <https://www.i2pdf.com/es>

Contemporary American English (Davies, 2008) y del *corpus de EcoLexicon* (LexiCon Research Group, 2017). En otros casos, se compilan corpus *ad hoc* especialmente diseñados para realizar un estudio en particular. Cuando se compilan más de un corpus *ad hoc* con características similares en diferentes idiomas, se les denomina *corpus comparable*. Por último, existen corpus que son el resultado de la apropiada alineación de textos con su correspondiente traducción. A este último tipo se le denomina corpus paralelo. El modo de compilar los corpus también varía según el método. En algunos casos, se recopilan manualmente haciendo una selección más refinada de los textos y sus contenidos. En otros, se compilan corpus a partir de la web.

6.3.1 La herramienta Sketch Engine

La principal herramienta de análisis de corpus utilizada es SE (Kilgarriff *et al.*, 2004, 2014), que aplica los principios de la inteligencia artificial para obtener resultados cuantitativos (Stoykova & Petkova, 2012).

El acceso a SE es a través de su aplicación web. La interfaz reúne una diversidad de funcionalidades para el análisis de los diferentes corpus de este estudio, como muestra la Figura 7. Por ejemplo, destacamos *Concordances*, *Wordlist*, *Keywords* y *Parallel Concordances*, que son especialmente útiles para el proceso de análisis de esta tesis doctoral. Estas herramientas permiten generar una lista de palabras ordenada por frecuencia (*Wordlist*) o una lista de términos claves del corpus (*Keywords*), que permiten buscar concordancias en un corpus monolingüe (*Concordances*) o concordancias paralelas entre dos idiomas (*Parallel concordances*). También resultan útiles los *Word Sketches*, ya que aportan «resúmenes de los principales modificadores de un término y los verbos que lo acompañan cuando este es sujeto u objeto» (Cabezas-García, 2019, p. 201).

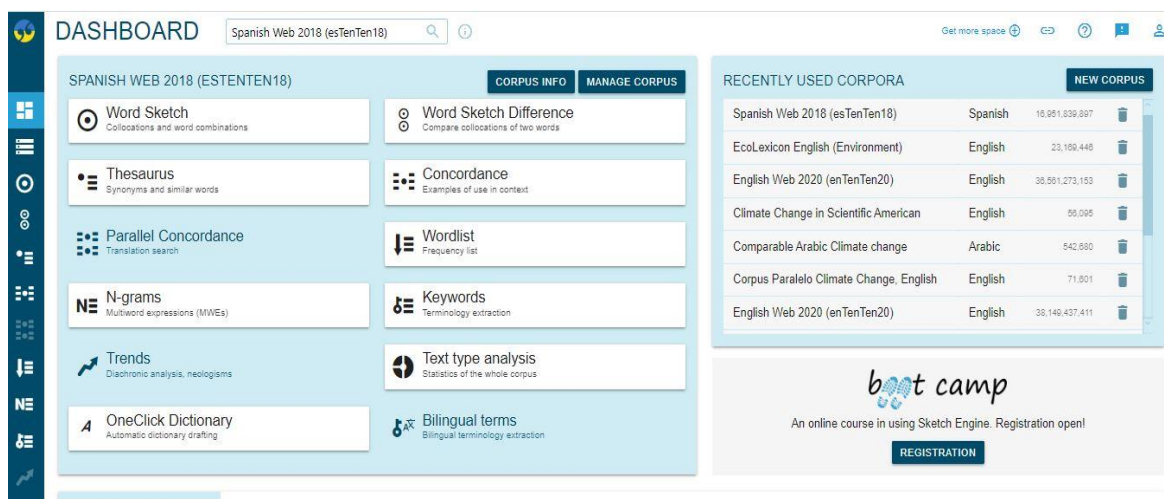


Figura 7. Interfaz principal de Sketch Engine

Asimismo, SE cuenta con otras funcionalidades que se activan al llevar a cabo una búsqueda. En la Figura 8, se aprecian opciones como *Collocations*, que permite obtener una lista de palabras que co-aparecen con el *lemma* en cuestión; en este caso, *carbon*. Una *lemma* en este contexto se define como «all the forms (based form and inflected forms collectively) that go to make up a lemma or lexeme» (Hanks, 2022, p. 49).

Word	Cooccurrences [?]	Candidates [?]	T-score	MI	LogDice [↓]
1 storage	47	188	6.85	11.24	11.86 ...
2 Storage	14	21	3.74	12.65	10.86 ...
3 Carbon	21	589	4.57	8.43	9.72 ...
4 carbon	54	2,067	7.32	7.98	9.59 ...
5 complexity	6	94	2.45	9.27	9.26 ...
6 nonlinear	4	65	2.00	9.21	8.82 ...
7 Dioxide	4	73	2.00	9.05	8.78 ...
8 full	5	148	2.23	8.35	8.78 ...
9 multi-component	3	6	1.73	12.24	8.73 ...
10 storing	3	18	1.73	10.65	8.65 ...
11 landfill	3	20	1.73	10.50	8.64 ...
12 advanced	4	120	1.99	8.33	8.57 ...
13 methane	7	385	2.63	7.45	8.55 ...
14 technologies	10	687	3.14	7.13	8.49 ...
15 accurately	3	51	1.73	9.15	8.47 ...
16 store	3	53	1.73	9.09	8.46 ...
17 CO2	23	1,997	4.75	6.80	8.41 ...
18 demonstrate	3	77	1.73	8.55	8.34 ...
19 CCS	3	78	1.73	8.54	8.34 ...
20 Additionally	3	80	1.73	8.50	8.33 ...

Figura 8. Resultados de la opción *Concordance* para la consulta [lemma="carbon"]

Cabe destacar que, a pesar de la utilidad de esta herramienta, presenta algunas limitaciones debido a las características de los textos en árabe, principalmente. En algunas ocasiones, los resultados de la búsqueda automática no incluían todas las ocurrencias de una palabra en el corpus. En otras, se perdían algunos resultados. Esto

solía ocurrir debido a la inexistencia de signos diacríticos para distinguir las unidades léxicas y su conjugación.

En otras ocasiones, la calidad del texto editable se ha visto alterada al insertar el texto en SE. A pesar de llevar a cabo un proceso de limpieza del corpus para obtener resultados más refinados, en donde se han borrado datos no relevantes como figuras, tablas o referencias bibliográficas, en algunas ocasiones el texto se distorsionaba, de modo que ofrecía mejores resultados insertándolo en su formato original. Por consiguiente, se ha procurado refinar los datos manualmente tras su extracción, de cara a la presentación de resultados

Por un lado, SE permite el uso de corpus abierto online, como es el caso del corpus de EcoLexicon, uno de los corpus principales para el desarrollo de esta tesis. Paralelamente, esta herramienta permite también compilar corpus *ad hoc* comparables y paralelos en una variedad amplia de idiomas, entre ellas el inglés y el árabe. Para la compilación de corpus *ad hoc*, la herramienta cuenta con diferentes métodos, ya que permite la construcción de un corpus compilado manualmente, a la vez que permite la creación de corpus desde la web, seleccionando palabras claves, URLs o una determinada página web. Asimismo, también tiene la ventaja de ser flexible para ampliar un corpus. Además, admite una variedad de formatos como texto editable y legible.

Gracias a esta herramienta se han podido compilar y gestionar 3 corpus *ad hoc* utilizados para elaborar esta tesis doctoral, todos ellos referentes al dominio del cambio climático. En la Tabla 3, aparecen sus nombres, características y el número de palabras en cada lengua y el total de palabras de estos corpus *ad hoc*. También se usó para consultar y analizar concordancias en el corpus de EcoLexicon en inglés, y el corpus paralelo de las Naciones Unidas (ONU) (Naciones Unidas, s. f.). El tipo de búsquedas realizadas en estos corpus es sobre todo de concordancias monolingües y de concordancias bilingües o paralelas, relacionadas con los neologismos metafóricos seleccionados para esta tesis doctoral (§ 7.4; § 7.5 y § 7.6). Como se puede observar, el total de palabras en los corpus *ad hoc* es de 1.810.481.

Nombre	Características	Corpus inglés	Corpus árabe
--------	-----------------	---------------	--------------

Corpus_1	Comparable <i>ad hoc</i>	1.041.210	623.619
Corpus_2	corpus <i>ad hoc</i> basado en la web de la revista Scientific American	56.095	13.617
Corpus_3	Paralelo <i>ad hoc</i> inglés-árabe	71.601	85.278
Total		1.168.906	641.575
EcoLexicon Corpus	abierto en Sketch Engine	23.169.445	-
UNPC: The United Nations	abierto en Sketch Engine	664.924.245	545.594.235

Tabla 3. Número de palabras en cada corpus y número total de palabras

El proceso de preparación de los corpus se inició con la búsqueda y selección de textos según los criterios de idoneidad descritos (§ 6.3). Este proceso manual se ha aplicado en el caso del Corpus_1, Corpus_2, y Corpus_3 cuyos datos se ven en Tabla 3. A continuación, se procedía a la limpieza del corpus, en la medida de lo posible, de información que puede obstaculizar la fluidez de la información. Debido a las características del archivo o a la direccionalidad de los textos en árabe, que a menudo mezcla caracteres y números latinos, en algunos casos dio mejores resultados la inserción de texto en su formato original, sin alterarlo. Finalmente, se procedió a la compilación del corpus y su almacenamiento en el programa Sketch Engine (SE).

6.3.2 Corpus comparables

Tanto en inglés como en árabe, se han usado diferentes tipos de corpus comparables. En primer lugar, se ha usado el corpus abierto de EcoLexicon en inglés (§ 5.3.4), este fue recopilado por el grupo de investigación Lexicon de la Universidad de Granada. Cuenta con aproximadamente 23 millones de palabras (concretamente 23.169.445 palabras) (León-Araúz *et al.*, 2018) y está disponible en la Open Corpora de SE (Kilgarriff *et al.*, 2014). En segundo lugar, se han usado corpus comparables *ad hoc* en inglés y en árabe (Corpus_1). Estos corpus se han compilado manualmente a base de textos especializados, semiespecializados y divulgativos que suman un total de 1.041.210

palabras en inglés y 623.619 palabras en árabe. La lista completa de textos se encuentra en Anexo 1 y Anexo 2.

Por último, se han usado los corpus basados en la web de la revista *Scientific American* en inglés y en árabe (Corpus_2). Este corpus fue compilado delimitando los términos de búsqueda para orientarlos a los contenidos relacionados con el cambio climático. Este corpus suma 56.095 palabras en inglés y 13.617 palabras en árabe. Se ha elegido esta revista porque es de reconocido prestigio como medio divulgativo y porque tiene artículos originales en inglés y en árabe, además de artículos traducidos del inglés al árabe, por lo que permite dar una visión más realista y fiable de los resultados obtenidos. Esta revista es la misma fuente que se utilizó para compilar parte de los corpus paralelos (§ 6.3.3).

En lo referente al corpus comparable *ad hoc* (Corpus_1), se destaca en este contexto que la diferencia en el número de palabras entre el corpus comparable en inglés y en árabe es debida a la mencionada disponibilidad de recursos entre ambos idiomas.

6.3.3 Corpus paralelos

Para llevar a cabo el análisis terminológico, también se han usado diferentes corpus paralelos. Por un lado, se compiló un corpus *ad hoc* (Corpus_3). Para compilarlo, se alinearon manualmente los textos en inglés, con sus equivalentes en árabe, con la herramienta Alinear Documentos, disponible en el programa de traducción asistida por ordenador SDL TRADOS Studio 2021 (SDL Trados Studio, s. f.). Esto permitía convertir el formato de los textos alineados a un formato compatible con el programa SE, para así poder utilizar las funciones de *parallel concordance*.

El Corpus_3 inglés suma 71.601 palabras, mientras que Corpus_3 árabe tiene 85.278 palabras. Este corpus paralelo está constituido por textos originales extraídos de la revista *Nature* y de su versión traducida en árabe, junto con textos originales de la revista *Scientific American* y su traducción al árabe (disponible en Al-Oloom Magazine). Ambas revistas tienen un índice alto, según el Journal Citation Reports (JCR). Además, se han seleccionado textos procedentes de diferentes recursos como la Integrated Regional Information Networks (IRIN); el servicio de noticias de las Naciones Unidas sobre asuntos humanitarios; un libro sobre el cambio climático,

editado por la UNESCO, y artículos procedentes de Premaculture Research Institute, en su versión inglesa y árabe. Los textos concretos aparecen detallados en el Anexo 3.

Además del corpus *ad hoc* paralelo, se ha utilizado el corpus paralelo y abierto en SE de las Naciones Unidas (ONU), UNPC: The United Nations Parallel Corpus (Naciones Unidas, s. f.). A pesar de no ser un corpus compilado en relación con el cambio climático, el tema tiene una presencia importante. De hecho, al realizar la búsqueda del término *climate change* se recuperan 105.086 resultados en inglés y al buscar el término árabe ‘تغير المناخ’ [*tagayu almanākh*] [cambio climático] se obtienen 83.203 resultados. Por este motivo, se ha considerado apropiado su uso, ya que cuenta con un total de 550.685.401 tokens alineados entre el inglés y el árabe, y un total de 545.594.235 palabras.

6.4 Métodos

En este apartado presentamos las etapas de la metodología seguida para el análisis de los corpus y la extracción y análisis de candidatos a términos metafóricos. Describimos también el método aplicado para analizar la proyección metafórica de los términos, siguiendo las premisas de la Terminología Basada en Marcos. Finalmente, describimos el proceso de comparación intralingüística de los neologismos basados en metáforas.

6.4.1 Extracción de candidatos a términos metafóricos

Uno de los pasos principales para llevar a cabo el análisis práctico es la identificación de los neologismos basados en metáforas del discurso del cambio climático (§ 7.2). El método seguido para esta identificación está basado en Ureña Gómez-Moreno (2011, p. 104), inspirado a su vez en Pragglejaz (2007). Las etapas de este proceso se describen a continuación.

En primer lugar, con la ayuda de SE, se ha generado una lista de palabras ordenadas por frecuencia (*Wordlist* y *Keyword list*) en el corpus *ad hoc* comparable en inglés (Corpus_1). Posteriormente, se ha analizado manualmente para obtener una serie de candidatos a términos metafóricos. Este análisis se ha basado en el conocimiento adquirido a través de lecturas para comprender la temática del cambio climático y los distintos subámbitos, tanto desde un punto de vista especializado como divulgativo. Por consiguiente, la intuición de la investigadora, basada en la percepción propia de los

fenómenos y procesos asociados al cambio climático, está informada también por una documentación previa y profunda sobre dicho ámbito. En consecuencia, el análisis manual de la lista de palabras y palabras claves junto a su frecuencia, han servido para identificar y seleccionar los candidatos a términos metafóricos. Destacamos que, en este paso, la identificación se centra en unidades monoléxicas que son sometidas a posteriores análisis.

En segundo lugar, una vez seleccionados los candidatos a términos metafóricos, se observan las unidades que coocurren con ellos. La finalidad es verificar su estatus como tal y si dan lugar a términos compuestos con una base metafórica. Para ello, se han utilizado las herramientas *Collocations* y *Concordance*, que permiten observar las concordancias de la unidad léxica en los dos corpus *ad hoc* en inglés (Corpus_1, Corpus_2 y Corpus_3) sobre el cambio climático. Estos candidatos a términos metafóricos se han extraído en esta primera fase desde el corpus *ad hoc* comparable en inglés (Corpus_1).

En tercer lugar, se compara el significado contextual de cada candidato a término metafórico en el contexto del medioambiente con su significado básico en el lexicón primario. Para ello, se ha tomado como referencia para la lengua general en inglés la primera acepción del *Cambridge Online Dictionary* (Cambridge University Press, s. f.). El significado especializado se obtiene de recursos y diccionarios especializados, que se detallan en el estudio de cada caso (§ 7.2).

En cuarto lugar, se determina si existe alguna incongruencia entre el significado de la unidad léxica especializada en contexto y el significado básico de la unidad en el discurso general (§ 7.2). De existir, se determina si es posible establecer un paralelismo entre ambos significados. Para ello, se aplican premisas y metodologías basadas en la Terminología Basada en Marcos y detalladas a continuación.

6.4.2 Descripción del perfil conceptual y léxico de los términos

La identificación del perfil conceptual y léxico de los términos metafóricos tiene como objeto establecer su relación con el Evento del Cambio Climático (ECC), considerado como el evento general y prototípico para este estudio de caso (§ 7.3). Destacamos que este evento, diseñado por Fernández Fernández (2011), se encuentra en la BDT EcoLexicon.

Sin embargo, como comenta el autor, su diseño se basó en un conjunto cerrado de conceptos que no engloba la amplia casuística relacionada con este evento tan interdisciplinar y dinámico (Fernández Fernández, 2011, p. 286). Por esta razón, su diseño flexible permite incorporar nuevos términos y subeventos, además de nuevas relaciones conceptuales y semánticas (2011). Así pues, en este estudio, se ha ampliado el alcance de este evento, a través de relaciones semánticas extraídas de los corpus y mediante la creación de subeventos basados en metáforas que se han identificado gracias al análisis. Este proceso permite anclar los nuevos subeventos dentro del gran marco del proceso medioambiental (§ 5.3.4).

Para la extracción de la información útil relacionada con los subeventos asociados a los términos metafóricos, se ha aplicado la metodología descrita en Montero-Martínez (2008b, p. 2) basada en las premisas teóricas de la Terminología Basada en Marcos. De esta forma, se identifican y caracterizan de manera precisa las construcciones léxicas que forman parte de un marco, ya que «each phase is geared towards the creation of an in-depth description of specialized language units within the context of the specialized domain» (Montero-Martínez, 2008b, p. 2). Este proceso consta de cinco pasos, aunque en ocasiones resulta difícil delimitar las fronteras entre uno y otro, dado que distinguir entre la faceta léxica y conceptual es a menudo complejo (Montero-Martínez, 2008b, pp. 2-8).

En primer lugar, se identifican las construcciones léxicas en el corpus relacionadas con el término en cuestión. En otras palabras, se identifican puntos de acceso hacia las estructuras de conocimiento relacionadas con el término. Esto permitirá especificar las relaciones y atributos conceptuales presentes en dicha estructura de conocimiento. Asimismo, estas construcciones léxicas ayudan a identificar el perfil conceptual del marco, ya que formalizan en el discurso aquellos conceptos que forman parte del marco en cuestión. Este proceso se lleva a cabo con la ayuda de corpus especializados, además de otros recursos como diccionarios y enciclopedias especializadas. Es decir, se complementa un enfoque *bottom-up* con uno *top-down*. Esta extracción de información semántica se realiza en consonancia con los criterios de construcción del evento medioambiental en EcoLexicon, tal como se detalla en (§ 5.3.4).

A continuación, se describe el perfil conceptual, proceso ligado al anterior, ya que es la información hallada en el corpus la que permite delimitar las entidades y procesos conceptuales que tienen un papel decisivo en la elaboración del marco conceptual y su posterior vinculación al ECC y el Evento Medioambiental. De igual modo, el proceso de descripción del perfil léxico del marco se basa en la extracción de las relaciones conceptuales y atributos a partir del corpus, las cuales permiten especificar el marco en cuestión. En este paso, se describen con detalle las construcciones lingüísticas que reflejan el perfil léxico del concepto; es decir, los patrones léxicos que permitirán describir semántica y sintácticamente el marco. Según Montero-Martínez (2008a, p. 1018), en el discurso especializado, estos patrones tienen la forma de compuestos nominales y estructuras de argumento-predicado. Estas estructuras permiten contextualizar y restringir las relaciones semánticas que se dan entre los conceptos léxicos. Además, permiten su comprensión e interpretación en relación con otros marcos o modelos cognitivos.

El resultado de los pasos anteriores es un inventario de construcciones que permite hacer una serie de generalizaciones semánticas y establecer las relaciones y atributos que anclan un submarco en otro (§ 5.3.4); en este caso, en el marco del cambio climático. Dicho marco responde, a su vez, a los patrones y estructuras del macroevento medioambiental de EcoLexicon. Como resultado, se genera una organización jerárquica, basada en relaciones genérico-específicas, gracias a la cual un concepto hereda relaciones y atributos de otros conceptos hiperordinados en la jerarquía. Finalizado el proceso de especificación de las relaciones del marco y de sus atributos, se lleva a cabo la representación del modelo o plantilla de definición de los conceptos pertenecientes al marco.

Dicho paso permite la organización sistemática de la información relacionada con el marco en cuestión, de modo que la representación se lleva a cabo a través de plantillas «formadas por casillas (*slots*) que, al aplicarse a un concepto, reciben sus respectivas especificaciones (*fillers*)» (San Martín Pizarro, 2016, p. 165). Estas plantillas permiten la inclusión de meta-construcciones que codifican la información conceptual relevante, y se consideran como modelos para la descripción conceptual de un término (§ 5.3.4). El tipo de información codificada puede contener relaciones jerárquicas, que incluyen la relación IS-A para indicar el *genus* de la definición. Además, se incluyen otras relaciones prototípicas no jerárquicas o atributos que constituyen la

differentiae que distingue a un término de otros en la misma jerarquía (García de Quesada *et al.*, 2002, p. 72).

6.4.3 Proyección metafórica del término

Tras definir el marco conceptual de los términos metafóricos y representar los micro-eventos relacionados con los procesos y fenómenos del cambio climático a través de las plantillas definicionales, es necesario identificar los elementos que forman parte de los marcos metafóricos.

Para facilitar esta labor, se ha utilizado una metodología similar a la del proyecto FrameNet¹⁰ y la de Buendía Castro (2013), con un sistema de anotación semántica del corpus a través de la asignación de colores. De este modo, se intenta establecer una relación entre cada neologismo metafórico y el marco metafórico correspondiente. A cada elemento del marco metafórico, se le asigna un color diferente, basándose en los roles semánticos involucrados y la similitud conceptual y atributiva con el elemento del marco medioambiental. A partir del mapa de colores, así como de las categorías ontológicas y roles semánticos asignados, se procede a la anotación de los ejemplos extraídos del corpus.

Los datos resultantes de la anotación se muestran en tablas que recogen todos los elementos encontrados, los roles semánticos (§ 7.4.3; § 7.5.3), las relaciones conceptuales que anclan los elementos del marco medioambiental con el hipotético marco metafórico y, finalmente, los contextos de uso encontrados en el corpus en inglés (Ver Anexo 5, Anexo 9 y Anexo 13).

6.4.4 Análisis de equivalencias terminológicas en árabe

Tras el análisis de los términos metafóricos en lengua inglesa aplicando criterios de la Terminología Basada en Marcos, el paso siguiente es el estudio de los equivalentes terminológicos en lengua árabe, si existen. Para ello, se tiene en cuenta el significado nuclear de las unidades léxicas, tomando como referencia el diccionario online *Almaany* (*Almaany*, s. f.).

¹⁰ Proyecto FrameNet: <https://framenet.icsi.berkeley.edu/>

Gracias a la búsqueda con SE de concordancias paralelas (*Parallel Concordance*) en Corpus_3, se obtiene una visión panorámica sobre los principales equivalentes usados en árabe en comparación con el inglés, ya que este corpus se considera representativo de este dominio en árabe. A continuación, siguiendo el mismo método antes descrito para la lengua inglesa (Montero-Martínez, 2008b), se identifican los términos y patrones léxicos relacionados con el término metafórico en árabe y se analizan en sus contextos. Este proceso se lleva a cabo con todas las concordancias relevantes que aparecen en los corpus de trabajo en árabe.

Asimismo, se configura la plantilla definicional para el macro-evento y sus relaciones semánticas y léxicas, con el fin de identificar también las relaciones conceptuales y los atributos formalizados a través de los términos en contexto. A continuación, se procede a verificar la dimensión metafórica del término en árabe, aplicando también una anotación semántica basada en colores para los elementos de marco (§ 7.4.3; § 7.5.3 y § 7.6.3). Basándose en el mapa de colores, así como en las categorías ontológicas y los roles semánticos asignados, se procede a la anotación de los ejemplos extraídos del corpus (Anexo 8; Anexo 11 y anexo 15).

De manera complementaria, en árabe se analizan también términos obtenidos del corpus paralelo de la ONU. Este análisis permite comprobar si existe coherencia terminológica en árabe, así como las variantes terminológicas que conviven en un solo contexto. Todo ello tiene gran utilidad para entender el proceso de acuñación terminológica y las estrategias utilizadas en árabe. Por último, permite evaluar qué términos son más apropiados para cumplir de manera satisfactoria la función comunicativa en el dominio del cambio climático.

6.4.5 Comparación de resultados en inglés y en árabe

Tras establecer los elementos del marco relacionados con los términos metafóricos, se comparan los elementos identificados en lengua inglesa y lengua árabe, con el objeto de averiguar si existen diferencias en el modo de conceptualizar los micro-eventos a nivel lingüístico y conceptual. Esta comparación permite analizar la dimensión del fenómeno de la pérdida o ganancia de dominio (*domain loss/domain gain*) (Bordet, 2016) en la lengua árabe. De forma paralela, permite averiguar la influencia del inglés en la lengua árabe en la conceptualización del dominio del cambio climático.

En otras palabras, fruto de este pormenorizado proceso se analiza el trasvase del sistema conceptual del inglés al árabe y se estudia la influencia del inglés en el desarrollo del discurso especializado en la lengua árabe, en este caso, en el dominio del cambio climático. Esto incluye el análisis de las similitud o diferencias entre los elementos conceptuales que conducen a la comprensión de los términos en inglés y en árabe. Como resultado, es posible detectar si el proceso de transferencia de términos desde el inglés, haciendo uso de estrategias de traslación diversas, ha ido en consonancia con las bases lingüísticas y conceptuales del árabe.

6.5 Recapitulación

En este capítulo, se han presentado los materiales utilizados y la metodología aplicada para la obtención de los resultados. Para ello, en primer lugar, se han detallado los criterios para el diseño de los corpus y las fuentes utilizadas, tanto en inglés como en árabe, y su adecuación para analizar los neologismos basados en metáforas en el dominio del cambio climático.

En segundo lugar, se han explicado los programas y aplicaciones informáticas utilizadas para la compilación y el análisis de los corpus; en especial, el programa de análisis de corpus Sketch Engine y sus funcionalidades más útiles para llevar a cabo esta tesis doctoral. Asimismo, se han descrito todos los corpus utilizados en este estudio, tanto desde el punto de vista de su diseño de compilación como de los criterios de selección de los textos en inglés y en árabe.

A continuación, se han descrito las utilidades de SE para el análisis de los datos en los corpus en inglés y árabe, el método de extracción de términos metafóricos, el método de descripción del perfil conceptual y léxico de los términos y su proyección metafórica. Para ello, se ha aplicado una metodología basada en la Terminología Basada en Marcos. Finalmente, se comparan de manera comprensiva los términos en inglés y sus equivalentes en árabe y se evalúa la dimensión de pérdida o ganancia de dominio por la influencia del inglés en la lengua árabe.

7 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

7.1 Introducción

En este capítulo se ofrece el análisis y discusión de los resultados obtenidos tras la aplicación práctica de las premisas de la Terminología Basada en Marcos en los tres estudios de caso propuestos para esta tesis. Con este fin, en primer lugar, se explica el proceso de la extracción de candidatos a términos metafóricos siguiendo el modelo propuesto por el grupo Pragglejazz (2007). En este caso, se seleccionaron tres neologismos como objeto de estudio: *radiative forcing*, *coral bleaching* y *carbon capture and sequestration*.

A continuación, se ha creado el Evento del Cambio Climático siguiendo el modelo propuesto por Fernández Fernández (2011) y la estructura de construcción de eventos medioambientales de EcoLexicon. Tras la creación de este subevento, se procedió al estudio de los tres neologismos basados en metáforas, analizando en cada caso el perfil conceptual y léxico, la representación del modelo definicional del marco y la proyección metafórica de cada término. Tras realizar este análisis a través de la anotación de los corpus en inglés, se llevó a cabo un análisis de los términos equivalentes en árabe y su proyección metafórica en comparación con el inglés.

Finalmente, se analizó la adecuación y eficiencia de los procesos de traslado de estos neologismos desde el inglés hacia el árabe y su influencia en la pérdida o ganancia de dominios a nivel conceptual.

7.2 Extracción de candidatos a términos metafóricos

En primer lugar, se ha procedido a la identificación de candidatos a términos metafóricos desde el Corpus_1 (corpus *ad hoc* comparable inglés). Para ello, se ha generado en Sketch Engine una lista de palabras ordenada por frecuencia (*Wordlist*).

Tras el examen cuidadoso de esta lista, se han seleccionado tres términos que podrían presentar una base metafórica. En concreto, se han identificado las unidades léxicas *forcing*, con 1.456 ocurrencias; *capture*, con 215 ocurrencias, y *bleaching* con 127 ocurrencias (Figura 9, Figura 10, Figura 11, respectivamente).

Word	Frequency ? ↓
126 forcing	1,456 ...
127 ocean	1,434 ...

Figura 9. Frecuencia de 'forcing'

Word	Frequency ? ↓
1.117 capture	215 ...
1.118 investments	215 ...

Figura 10. Frecuencia de 'capture'

Word	Frequency ? ↓
1,649 predict	127 ...
1,650 bleaching	127 ...

Figura 11. Frecuencia de 'bleaching'

Al buscar el perfil de cada lema en la lista de palabras claves (*keywordlist*), se puede observar su frecuencia total en el corpus. La Figura 12 indica que el lema *force* tiene una frecuencia de 2.050; el lema *capture* de 308 veces (Figura 13) y el lema *bleach* de 42 veces (Figura 14). Esta frecuencia en el discurso es significativa y muestra un uso recurrente de dichas unidades en el dominio del cambio climático.

Word	Frequency ? ↓	Word	Frequency ? ↓
1 forcing	1,456 ...	11 forcing	3 ...
2 forcings	158 ...	12 forcingd	2 ...
3 forced	155 ...	13 forceful	1 ...
4 force	147 ...	14 forcefully	1 ...
5 forces	98 ...	15 forcing	1 ...
6 forcing-response	13 ...	16 forcement	1 ...
7 forcers	3 ...	17 force's	1 ...
8 forcibly	3 ...	18 forcasting	1 ...
9 forcing-feedback-response	3 ...		
10 forcingresponse	3 ...		

Figura 12. Frecuencia del lema 'force'

Word	Frequency ? ↓
1 capture	215 ...
2 captured	46 ...
3 capturing	34 ...
4 captures	9 ...
5 capture-and-storage	2 ...
6 captureready	1 ...
7 capture-ready	1 ...

Figura 13. Frecuencia del lema 'capture'

Word	Frequency ? ↓
1 bleaching	127 ...
2 bleached	8 ...
3 bleach	3 ...
4 bleaching-relevant	1 ...
5 bleaching	1 ...
6 bleaching	1 ...
7 bleaches	1 ...

Figura 14. Frecuencia del lema 'bleach'

En cuanto al desglose de apariciones por tipo de corpus, estas se pueden observar en la Tabla 4.

Corpus \ Lema	<i>force</i>	<i>capture</i>	<i>bleach</i>
Corpus_1 (comparable inglés)	791	245	112
Corpus_2 (Scientific American inglés)	33	291	23
Corpus_3 (paralelo inglés)	22	87	64
Corpus de EcoLexicon	17.091	2.201	276

Tabla 4. Apariciones de los lemas 'force', 'capture' y 'bleach'

Estas tres unidades léxicas han sido seleccionadas como candidatas a términos metafóricos teniendo en cuenta que el *Cambridge Dictionary* en su versión online (Cambridge University Press, s. f.), define su primera acepción de la siguiente manera:

- *force*: physical, especially violent, strength, or power.
- *bleach*: a strong chemical used for cleaning things or removing colour from things.
- *capture*: to take someone as a prisoner, or to take something into your possession, especially by force.

El significado básico y nuclear de estas unidades léxicas, el primero que se activa a nivel cognitivo (Pragglejaz Group, 2007, pp. 3-7), no coincide con el significado en contexto de estas unidades en el dominio del cambio climático. Por esta razón, para averiguar si dichas unidades forman parte de términos compuestos o poliléxicos, se ha llevado a cabo una búsqueda de colocaciones con la herramienta *Collocations*. Los resultados indican que *forcing* coocurre con más frecuencia con *radiative* (Figura 15), dando lugar al término *radiative forcing*. En cuanto a *capture*, esta coocurre con las unidades *carbon*, *storage*, y *sequestration*, dando lugar a los términos *carbon capture and storage* y *carbon capture and sequestration* (Figura 16). En relación con *bleaching*, la búsqueda indica su ocurrencia junto con la unidad *coral*, dando lugar al término *coral bleaching* (Figura 17).

CONCORDANCE Climate change comparable English

simple forcing • 1,612
739.55 per million tokens • 0.074%

Collocations CHANGE CRITERIA BACK TO CONCORDANCE

	Word	Cooccurrences [?]	Candidates [?]	T-score	MI	LogDice ↓
1	<input type="checkbox"/> Radiative	454	488	21.29	10.30	12.79 ...
2	<input type="checkbox"/> radiative	289	682	16.97	9.16	12.01 ...

Figura 15. Colocaciones de 'forcing'

CONCORDANCE

simple capture • 304
131.04 per million tokens • 0.013%

Collocations [CHANGE CRITERIA](#) [BACK TO CONCORDANCE](#)

	Word	Cooccurrences [?]	Candidates [?]	T-score	MI	LogDice ^v
1	<input type="checkbox"/> storage	52	324	7.21	10.26	11.41 ...
2	<input type="checkbox"/> Storage	14	31	3.74	11.75	10.42 ...
3	<input type="checkbox"/> Carbon	28	620	5.28	8.43	9.96 ...
4	<input type="checkbox"/> carbon	67	2,236	8.15	7.84	9.76 ...
5	<input type="checkbox"/> Sequestration	6	47	2.45	9.93	9.13 ...

Figura 16. Colocaciones de 'capture'

CONCORDANCE

simple bleach • 139
83.77 per million tokens • 0.004%

Collocations [CHANGE CRITERIA](#) [BACK TO CONCORDANCE](#)

	Word	Cooccurrences [?]	Candidates [?]	T-score	MI	LogDice ^v
1	<input type="checkbox"/> coral	41	188	6.40	11.74	12.00 ...
2	<input type="checkbox"/> Coral	9	92	3.00	10.58	10.32 ...

Figura 17. Colocaciones de 'bleaching'

El desglose de apariciones de los términos compuestos según el corpus se puede observar en la Tabla 5.

Término \ Corpus	<i>radiative forcing</i>	<i>carbon capture and sequestration</i>	<i>coral bleaching</i>
Corpus_1 (comparable inglés)	156	68	24
Corpus_2 (Scientific American inglés)	1	152	6
Corpus_3	6	7	19
Corpus de EcoLexicon	279	57	76

Tabla 5. Apariciones de 'radiative forcing', 'coral bleaching' y 'carbon capture and sequestration'

Para comparar los significados de estas unidades poliléxicas especializadas con el significado de los núcleos según el *Cambridge Dictionary*, se buscaron definiciones en diccionarios y recursos especializados (1-3).

- (1) **radiative forcing**: a change in the balance between incoming solar radiation and outgoing infrared radiation. Without any radiative forcing, solar radiation coming to the Earth would continue to be approximately equal to the infrared radiation emitted from the Earth. The addition of greenhouse gases traps an increased fraction of the infrared radiation, radiating it back toward the surface and creating a warming influence (i.e., positive radiative forcing because incoming solar radiation will exceed outgoing infrared radiation) (NAL Agricultural Thesaurus, 2020).
- (2) **carbon capture and storage**: carbon dioxide (CO₂) capture and storage (CCS) is a process consisting of the separation of CO₂ from industrial and energy-related sources, transport to a storage location and long-term isolation from the atmosphere. This report considers CCS as an option in the portfolio of mitigation actions for stabilization of atmospheric greenhouse gas concentrations (Metz *et al.*, 2005, p. 3).
- (3) **coral bleaching**: a loss of colour in reef-building corals and the subsequent visibility of the underlying (white) skeleton. It reflects damage to, or loss of, microscopic algae that live symbiotically within the coral tissue. Bleaching is caused by various types of stress, including temperature extremes, pollution, solar radiation, fluctuating salinities, extremely low tides and exposure to air and often a combination of these factors. Coral reefs can survive if the bleaching episode is brief, but if prolonged, they die (Union of International Associations, s. f.).

El análisis de estas definiciones indica que el significado básico de *forcing*, *capture* y *bleaching* no coincide con el significado especializado de los términos compuestos. Por tanto, esta divergencia entre el significado especializado y el básico se ha utilizado como criterio para seleccionar estas unidades como candidatos a términos metafóricos en el discurso del cambio climático. Dichos candidatos se han sometido a un análisis pormenorizado, aplicando la metodología previamente descrita (§ 6).

7.3 EL EVENTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO

La base de conocimiento terminológico multilingüe EcoLexicon (§ 5.3.4) se basa en la Terminología Basada en Marcos (Faber Benítez, 2012) para la representación conceptual del dominio especializado del medioambiente a modo de tesoro visual.

En este recurso, cada concepto se ubica en un marco especializado que incluye las relaciones que los conceptos mantienen entre sí. Así pues, todas las entidades, procesos y relaciones de relevancia en el dominio medioambiental se enmarcan dentro un macro-evento general llamado el EVENTO DEL MEDIOAMBIENTE (§ 5.3.4). El subdominio del cambio climático se enmarca en el dominio medioambiental y, como tal, constituye un micro-evento dentro de éste. Fernández Fernández (2011), basándose

en información obtenida exclusivamente de la web, desarrolla la representación gráfica de dicho micro-evento según recoge la Figura 18.

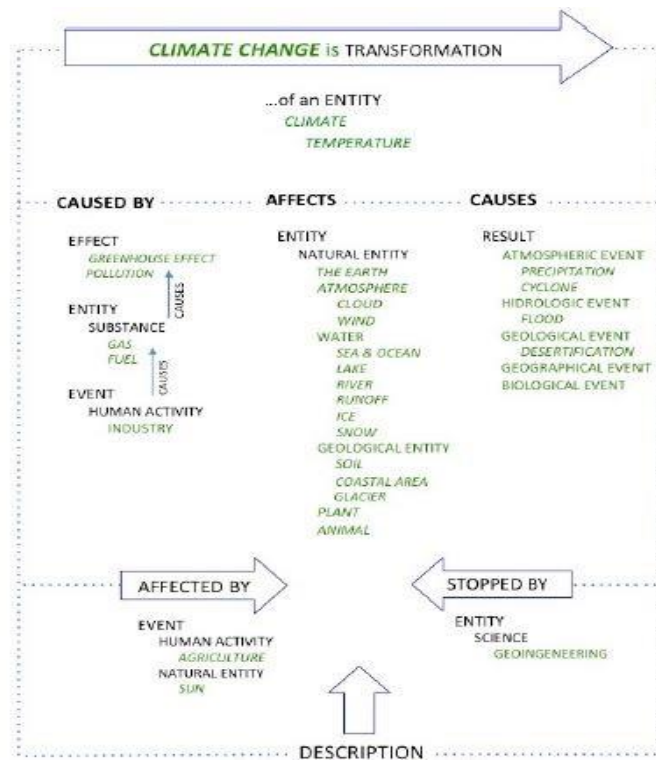


Figura 18. El MICRO-EVENTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO (Fernández Fernández, 2011, p. 163)

En palabras de Fernández Fernández (2011, p. 163), las principales categorías de la Figura 18 se introducen en este evento a través de conceptos genéricos como *CAUSE*, *AFFECT*, *THEME* o *MITIGATE*:

El cambio climático es un proceso de transformación [...], con una serie de causas (el efecto invernadero, entidades como gases o combustible, o actividades como la industria), que puede verse influido por otros procesos (como el crecimiento demográfico), que afecta a ciertas entidades naturales (la atmósfera, las nubes, marea u océanos, etc.), y que produce una serie de consecuencias (como tormentas, ciclones, etc.). A su vez, se pueden mitigar los efectos de este cambio (mediante, por ejemplo, la geoingeniería), e igualmente puede describirse como fenómeno científico que es.

El diseño de este evento es dinámico y permite incorporar nuevos términos y subeventos, además de nuevas relaciones conceptuales y semánticas (Fernández Fernández, 2011, p. 286). Para llevar a cabo esta tesis doctoral, se ha partido del marco elaborado por Fernández Fernández (2011) si bien dicha estructura de conocimiento se ha enriquecido con la búsqueda de relaciones conceptuales y semánticas en los corpus

de trabajo mencionados anteriormente en inglés. El resultado se muestra en la Figura 19, una representación que ha permitido incorporar los nuevos subeventos con base metafórica dentro de este marco.

Desde esta perspectiva enriquecida, el EVENTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO (ECC) se define como un proceso de transformación, en el cual un AGENTE NATURAL (como el sol) o HUMANO causa un PROCESO NATURAL o ARTIFICIAL de calentamiento, caso de la combustión de los combustibles fósiles que emiten gases que atrapan el calor, que afecta a ESTADOS y ENTIDADES (clima, atmósfera del planeta Tierra). Estos estados y entidades tienen un rol semántico de PACIENTE y, a su vez, provocan diversos PROCESOS/ RESULTADOS sobre ENTIDADES como el mar, los glaciales, etc. El ECC se caracteriza por una serie de ATRIBUTOS como el cambio a largo plazo (DURACIÓN) y se mitiga con medidas de precaución, entre ellas, el uso de las fuentes de energía renovables y la geoingeniería. La representación de este proceso se observa en la Figura 19, en donde la estructura de marco permite representar estructuras interlingüísticas que codifican conocimientos a nivel básico (Montero-Martínez, 2008b, p. 4). Este subevento es el marco de referencia para la creación de microeventos que se dan dentro del cambio climático; por ejemplo, la contaminación atmosférica, el calentamiento global, el blanqueamiento del coral, etc. Asimismo, el marco del ECC se ha utilizado como punto de referencia para comparar los micro-eventos basados en metáforas y poder establecer los paralelismos entre una y otra estructura de conocimiento.

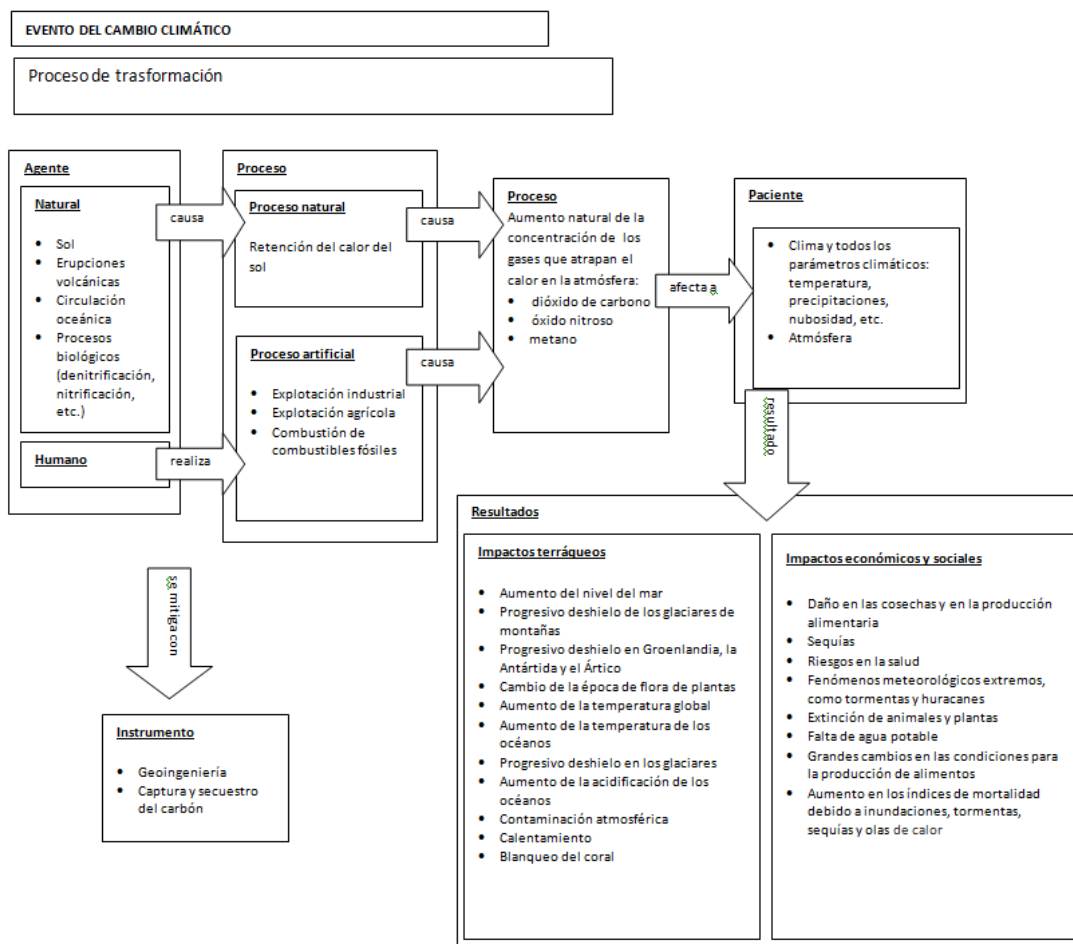


Figura 19. El EVENTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO (ECC)

A partir de los corpus textuales utilizados en esta tesis, se han identificado instancias léxicas que han permitido enriquecer el ECC. Por ejemplo, como muestra la Figura 19, se identificó que el término *climate change* aparece frecuentemente relacionado con unidades como *anthropogenic*, *natural*, *global*, *long-term* y *extreme*. En las coapariciones de *anthropogenic* + *climate change* (Figura 20), el adjetivo *anthropogenic* indica el rol del ser humano como AGENTE (AGENTE HUMANO) en el proceso del cambio climático. Se pueden observar construcciones tales como *anthropogenic climate change* o *anthropogenic drivers of climate change*, de modo que estas construcciones hacen referencia explícita al rol del ser humano como AGENTE que causa el fenómeno del cambio climático debido a los PROCESOS ARTIFICIALES que realiza.

abatement strategies to limit *anthropogenic climate change* need a framework and numerical values for storm surge statistics due to *anthropogenic climate change* . In the present study, we examine these the *anthropogenic* and natural drivers of *climate change* . The concept arose from early studies of

Figura 20. Concordancias de '*anthropogenic*' + '*climate change*'

En el caso de las concordancias de la unidad *natural* + *climate change* (Figura 21), el corpus permite observar dos roles semánticos que genera el adjetivo *natural*. Por un lado, ejemplos como *natural agents* y *natural drivers* indican el rol semántico de un AGENTE NATURAL que causa el proceso del cambio climático; por otro lado, se puede observar el rol de la naturaleza como PACIENTE del propio proceso del cambio climático en ejemplos como *impacts on natural resources*, ya que, en este caso, son los recursos naturales los AFECTADOS debido al fenómeno del cambio climático.

shift tenure rules and rights in response to *climate change* impacts on *natural* resource conditions different human and *natural* agents in causing *climate change* . Climate model studies since the Working the anthropogenic and *natural* drivers of *climate change* . The concept arose from early studies of

Figura 21. Concordancias de '*natural*' + '*climate change*'

En el caso de la unidad léxica *global* (Figura 22), se observa que describe el impacto del cambio climático en términos de EXTENSIÓN GEOGRÁFICA. Se pueden apreciar construcciones tales como: *global climate change* o *global implications of climate change* que reflejan la envergadura de los impactos del cambio climático en el mundo. No obstante, se observan también unidades como *national implications*.

leading to damaging effects from *global climate change* . To avert these dangerous levels of global the national and *global* implications of *climate change* and efforts to address it, leadership from solutions in the effort to address *global climate change* . ASSESSING THE RISKS For corporate leaders

Figura 22. Concordancias de '*global*' + '*climate change*'

En el corpus se identifica también otro atributo a través de la unidad *long-term*, que indica la duración del proceso del cambio climático en el tiempo (DURACIÓN), ya que *long-term* aparece como adjetivo que modifica la unidad *climate change* (Figura 23).

- examines the interplay between *long-term climate changes*, compounded natural disturbances and human
- factors, such as the role of *long-term adverse climate change*, natural disturbances (including katabatic
- differ depending on whether a *long-term climate change* constraint has been set (e.g., Manne and

Figura 23. Concordancias de '*long-term*' + '*climate change*'

Por último, en la Figura 24 se muestran ejemplos del cambio climático como causa de eventos extremos a través del uso del adjetivo *extreme*. Construcciones tales como *effects on extreme waves*, que refleja el efecto del cambio climático como responsable de la generación de olas extremas, o *effects of climate change*, complementado con el patrón *such as* que indica que los eventos meteorológicos extremos (*extreme weather, higher sea levels*) son RESULTADO del cambio climático.

filename="1054.txt"> The effect of *climate change* on *extreme* waves in front of the Dutch te. Many of the potential effects of *climate change* -such as *extreme* weather, higher sea levels

Figura 24. Concordancias de '*extreme*' + '*climate change*'

Como se ha detallado en (§ 6.4.2), para la extracción de información útil relacionada con el perfil conceptual y léxico de cada micro-evento, se ha aplicado la metodología descrita en Montero-Martínez (2008b), que permite identificar y caracterizar de manera precisa las construcciones léxicas que forman parte de un marco. Este proceso incluye la identificación de las construcciones léxicas relevantes en el corpus, la descripción del perfil conceptual, la descripción del perfil léxico, la especificación de las relaciones en el marco y sus atributos, y la representación del modelo definicional del marco.

7.4 El caso del término *radiative forcing*

Tal y como se ha descrito en (§ 7.2) el término *radiative forcing* ha sido seleccionado como candidato a término metafórico porque el significado básico y nuclear de la unidad léxica *forcing* no coincide con el significado en contexto de estas unidades en el dominio del cambio climático. A continuación, se realiza un análisis del perfil conceptual y léxico para la creación de este subevento, además del análisis de la proyección metafórica que subyace a este concepto en inglés y en árabe.

7.4.1 Descripción del perfil conceptual y léxico del término *radiative forcing*

Para construir el marco o EVENTO DEL FORZAMIENTO RADIATIVO, se describió el perfil conceptual, que permite especificar las relaciones y atributos conceptuales presentes en dicha estructura de conocimiento.

Para ello, en primer lugar, se procedió a la identificación de construcciones relacionadas con el término *radiative forcing*, formalización léxica del concepto RADIATIVE FORCING. Las unidades relacionadas ayudan a identificar el perfil conceptual del marco, ya que formalizan en el discurso aquellos conceptos que forman parte del marco en cuestión. En otras palabras, se identifican los diferentes puntos de acceso hacia las estructuras de conocimiento de este subevento. Desde una aproximación *top-down* las unidades se extraen de fuentes de conocimiento especializado como diccionarios, enciclopedias, artículos científicos especializados, etc., que definen el término *radiative forcing* como:

- A **change in the balance** between incoming **solar radiation** and outgoing **infrared radiation**. Without any radiative forcing, **solar radiation** coming to the **Earth** would continue to be approximately equal to the **infrared radiation** emitted from the **Earth**. The addition of **greenhouse gases** traps an increased fraction of the **infrared radiation**, radiating it back toward the surface and creating a **warming influence** (i.e., **positive radiative forcing** because incoming **solar radiation** will exceed outgoing **infrared radiation**) (NAL Agricultural Thesaurus, 2020).
- Radiative forcing is interpreted as an **increase (positive)** or a **decrease (negative)** in **net radiant energy** observed over **an area at the tropopause** (Ahrens, 2014, p. 418).
- The difference between the incoming and outgoing **radiation energy** in our **climate system** (Höner & Wachter, 2007).
- The 'radiative forcing' of a gas is its influence on the **balance of energy** in the **atmosphere**, expressed in **Watts per square meter (Wm⁻²)**, and a **positive radiative forcing** means that more energy remains in the **atmosphere** than is emitted. The radiative forcing by the **anthropogenic greenhouse gases** make the average temperature over the **surface of the Earth** climb (Deflo *et al.*, 2006).

En estas definiciones, se pueden observar unidades léxicas en negrita que hacen referencia a distintas categorías ontológicas tales como ENTIDADES, PROCESOS y ATRIBUTOS relacionados con el evento de RADIATIVE FORCING y que se pueden clasificar como muestra la Tabla 6.

Unidades léxicas	Rol semántico	Categoría ontológica
------------------	---------------	----------------------

<i>solar (radiation)</i>	AGENTE NATURAL	ENTIDAD
<i>anthropogenic</i>	AGENTE HUMANO	ENTIDAD
<i>infrared radiation</i>	AGENTE	ENTIDAD
<i>greenhouse gases</i>	AGENTE	ENTIDAD
<i>Earth</i>	PACIENTE	ENTIDAD
<i>climate</i>	PACIENTE	ESTADO
<i>atmosphere</i>	PACIENTE	ENTIDAD
<i>change in the balance</i>	PROCESO	PROCESO
<i>warming</i>	PROCESO	EFECTO
<i>positive</i>	DESCRIPCIÓN	ATRIBUTO
<i>negative</i>	DESCRIPCIÓN	ATRIBUTO
<i>watts per square meter</i>	DESCRIPCIÓN	ATRIBUTO

Tabla 6. Descripción del perfil conceptual de '*radiative forcing*'

La especificación de las categorías ontológicas asociadas a las unidades léxicas (ej. *solar*, *infrared radiation*, *Earth*, etc.) y sus correspondientes roles semánticos (AGENTE, PACIENTE, EFECTO, etc.) se identifican a través de un enfoque *top-down* y se enriquecen con el análisis del corpus, metodología *bottom-up*, en donde se pueden observar ejemplos léxicos que formalizan el perfil conceptual del término *radiative forcing*. Aparecen casos como los siguientes ejemplos, que se consideran contextos significativos o definitorios sobre el concepto RADIATIVE FORCING:

- Calculations were performed using standard reconstructed anthropogenic and natural radiative forcing.
- Radiative forcing is used to assess and compare the anthropogenic and natural drivers of climate change.
- Radiative forcing is a measure of how the energy balance of the Earth-atmosphere system is influenced when factors that affect climate are altered.

- Radiative forcing is usually quantified as the 'rate of energy change per unit area of the globe as measured at the top of the atmosphere', and is expressed in units of 'Watts per square meter'.
- Some aerosols cause a positive forcing while others cause a negative forcing. The direct radiative forcing summed over all aerosol types is negative.
- Earth's radiative forcing is the change over time of the net difference between the amount of the planet's incoming radiation energy and the amount of its outgoing radiation energy (the net irradiance). This differential is measured at the tropopause, the boundary in the atmosphere between the troposphere and the stratosphere. When there is more incoming than outgoing radiation energy, corresponding to positive radiative forcing, the average temperature of the Earth rises. When there is more outgoing than incoming radiation energy (negative radiative forcing), the average temperature decreases. Changes in radiation forcing can be produced by a variety of agents, most notably varying radiation outputs from the Sun or variations in the concentrations of greenhouse gases (GHGs) in the atmosphere.

Los contextos anteriores muestran una serie de patrones semántico-conceptuales formalizados a través de construcciones relacionales y atributivas que están permitidas dentro del marco (Montero-Martínez, 2008b, p. 4). Dichas unidades léxicas se pueden analizar como muestra la Tabla 7. La lista completa de patrones encontrados en los corpus se puede consultar en Anexo 5.

Construcciones léxicas	Patrón semántico-conceptual
anthropogenic radiative forcing	HUMAN-AGENT_ <i>causes</i> _RADIATIVE FORCING
natural radiative forcing	NATURAL-AGENT_ <i>causes</i> _RADIATIVE FORCING
radiative forcing is used to assess and compare the anthropogenic and natural drivers of climate change	RADIATIVE FORCING_ <i>measures</i> _CLIMATE CHANGE
radiative forcing is a measure of how the energy balance of the Earth-atmosphere system (...)	RADIATIVE FORCING_ <i>measures</i> _ BALANCE OF THE EARTH-ATMOSPHERE SYSTEM
radiative forcing (...) is expressed in units of Watts per square metre	RADIATIVE FORCING_ <i>measured</i> by_WATTS/m ²

positive forcing	POSITIVE_ <i>attribute of</i> _RADIATIVE FORCING
negative forcing	NEGATIVE_ <i>attribute of</i> _RADIATIVE FORCING
aerosols cause a positive forcing	GAS_ <i>causes</i> _POSITIVE RADIATIVE FORCING

Tabla 7: Descripción de patrones semántico-conceptuales de 'radiative forcing'

Por ejemplo, en contextos como «radiative forcing is a measure of how the energy balance of the Earth-atmosphere system [...]» el patrón léxico *is a measure* revela la relación RADIATIVE FORCING_ *measures* _BALANCE OF THE EARTH-ATMOSPHERE SYSTEM. Del mismo modo, los atributos *positive* y *negative* describen la cantidad de radiación que produce calentamiento o enfriamiento.

Los patrones semántico-conceptuales obtenidos de todas las concordancias recogidas en Corpus_1, Corpus_2 y Corpus_3 en inglés y el Corpus de EcoLexicon, se han clasificado según las categorías y relaciones conceptuales establecidas en EcoLexicon. Además, se asignaron los roles semánticos siguiendo el modelo del EVENTO MEDIOAMBIENTAL (§ 5.3.4). Por ejemplo, a través del análisis de corpus, se anotaron todos los elementos que se refieren a un AGENTE NATURAL como el sol, los volcanes y la Tierra o los elementos que se refieren a un AGENTE HUMANO (Tabla 8).

Agent (A)
Natural Agent (A.1)
Sun (A.1.1)
Volcanoes (A.1.2)
Earth (A.1.3)
Earth's orbit (A.1.3.1)
Human Agent (A.2)

Tabla 8. Categorías conceptuales AGENTE NATURAL y AGENTE HUMANO del EVENTO FORZAMIENTO RADIATIVO

La Tabla completa de con todas las categorías conceptuales del EVENTO DEL FORZAMIENTO RADIATIVO se encuentra en Anexo 4.

7.4.2 Representación del modelo definicional del marco

La información extraída de los patrones relacionales y atributivos permite representar el modelo definicional básico del marco, que está constituido por el esquema de relaciones y atributos que caracteriza la construcción conceptual de FORZAMIENTO RADIATIVO, como muestran la Tabla 9 y Tabla 10.

RELACIONES	CATEGORÍAS CONCEPTUALES
IS-A	BALANCE-CHANGE
CAUSED-BY	NATURAL-ACTIVITY: SOLAR-ACTIVITY VOLCANIC-ACTIVITY CLOUD-ALBEDO-EFFECT ATMOSPHERIC-WATER-VAPOUR HUMAN-ACTIVITY: (AEROSOL, LAND USE, BIOMASS BURNING, ALBEDO-CHANGE, ...) GAS-CONCENTRATION (METHANE, NITROUS OXIDE, ...) SUSTAINABLE ENERGY SUPPLY SYSTEM
AFFECTS	ATMOSPHERE-EARTH SYSTEM
CAUSES	CLIMATE-CHANGE GLOBAL-WARMING
MEASURES	CLIMATE-CHANGE AGENT
MEASURED-WITH	MODELLING-OBSERVATION

Tabla 9: Relaciones del concepto FORZAMIENTO RADIATIVO

ATRIBUTOS	VALORES
FORCING-BALANCE	POSITIVE, NEGATIVE
FORCING-QUANTITY	WATT-UNITS /M ²
FORCING-PERIOD	POST-INDUSTRIAL ERA

Tabla 10: Atributos del concepto FORZAMIENTO RADIATIVO

Por un lado, los ejemplos en la Tabla 9 indican las relaciones jerárquicas como IS-A y no jerárquicas como CAUSED-BY que sirven para definir y ubicar el término *radiative forcing* a nivel conceptual. Por otro lado, los ejemplos en la Tabla 10 revelan los atributos que se relacionan con el concepto, como es FORCING-BALANCE, que refleja los dos tipos de forzamiento (POSITIVE-NEGATIVE). En otras palabras, este atributo se conceptualiza en torno a dos valores literales (POSITIVE, NEGATIVE), a diferencia del atributo FORCING-QUANTITY, que se cuantifica a través de valores numéricos (WATT-UNITS/M²).

Estos esquemas sirven para definir los conceptos pertenecientes a la categoría conceptual FORZAMIENTO RADIATIVO. Por ejemplo, *forzamiento radiativo positivo* es un cambio [IS-A] en el balance positivo [FORCING-BALANCE] de la irradiación solar [CAUSED-BY], que desequilibra la atmósfera [AFFECTS] y se mide con la unidad vatios por metro cuadrado [FORCING-QUANTITY]. Esta descripción semántico-conceptual permite establecer el modelo definicional del marco de *radiative forcing* y describir el evento como un PROCESO de cambio en el balance [POSITIVO O NEGATIVO] de la energía radiativa global de la Tierra y su atmósfera [PACIENTE], CAUSADO bien por un AGENTE NATURAL (solar o volcánico) o HUMANO. Existe una relación sinérgica entre la radiación positiva y la radiación negativa que mantiene el equilibrio de la atmósfera de la Tierra, de modo que el *forzamiento radiativo positivo* produce un calentamiento, mientras que el *forzamiento radiativo negativo* produce un enfriamiento. Sin embargo, cuando se desequilibra el balance entre ambos, debido a un aumento en el *forzamiento radiativo positivo*, el RESULTADO es el cambio climático. La Figura 25 muestra el esquema de este proceso o evento.

A su vez, el análisis léxico-conceptual permite identificar relaciones semánticas que ubican el subevento del FORZAMIENTO RADIATIVO como parte del EVENTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO (Tabla 20). Esta imbricación es importante, ya que parcialmente SE MIDE el cambio climático a través de la observación del desequilibrio generado por el proceso del forzamiento radiativo positivo. Asimismo, se puede recurrir a medidas para impedir el cambio climático a través del control de los agentes que causan el forzamiento radiativo.

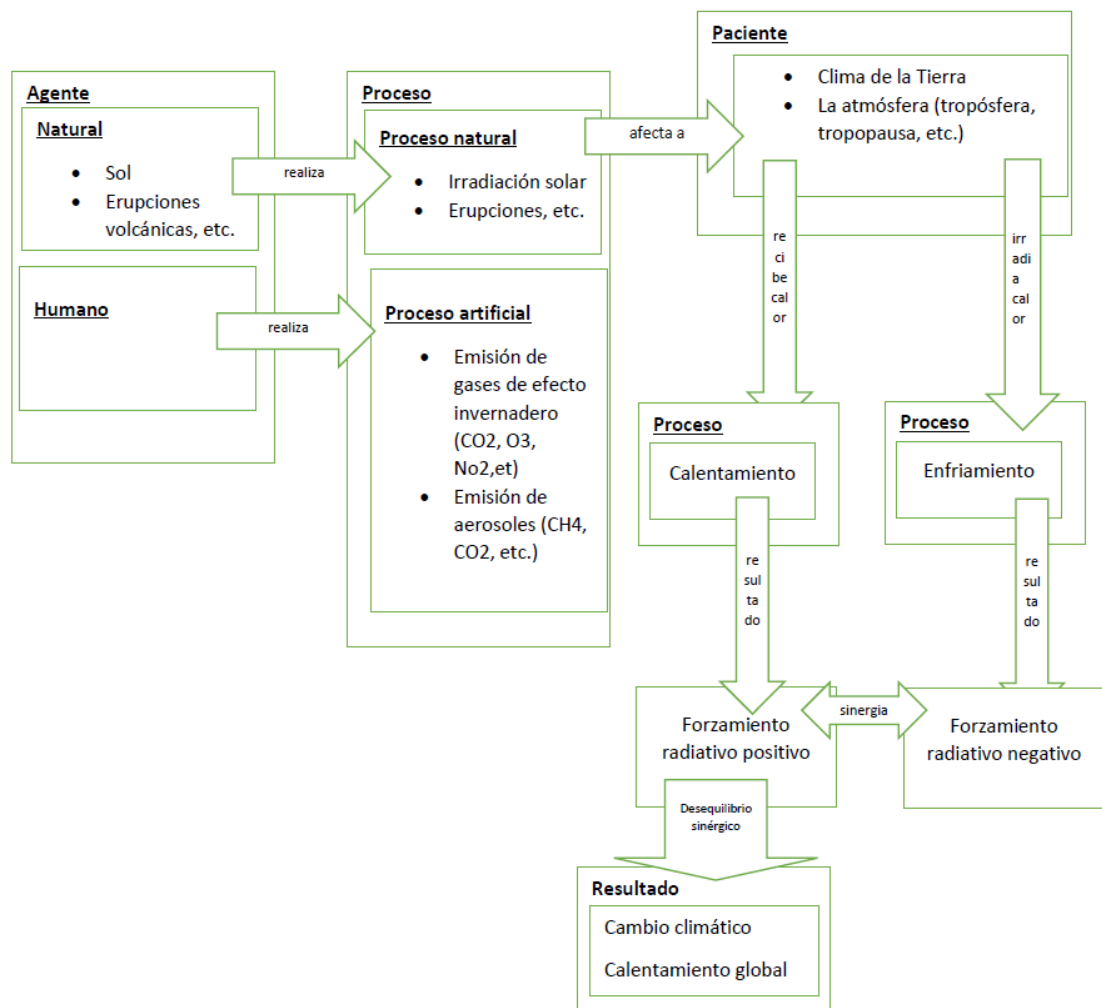


Figura 25. EVENTO DEL FORZAMIENTO RADIATIVO

7.4.3 Proyección metafórica

La proyección en el discurso de estructuras conceptuales como las descritas en la Tabla 9 y Tabla 10 a menudo se lleva a cabo a través de estructuras metafóricas. Así pues, el análisis contextual de las unidades léxicas que formalizan el concepto de RADIATIVE FORCING en el corpus permitió observar contextos como el ejemplo (1).

(1)

These forcings can be visualized as a tug-of-war, with positive forcings pulling the earth to a warmer climate and negative ones pulling it to a cooler state. The result is a no contest; we know the strength of the competitors better than ever before. The earth is being pulled to a warmer climate and will be pulled increasingly in this direction as the "anchorman" of greenhouse warming continues to grow stronger and stronger (Collins *et al.*, 2008).

En otras palabras, en este planteamiento, se describe el proceso del FORZAMIENTO RADIATIVO como una *batalla de fuerza* o *juego de la cuerda*, también denominado *juego de la soga*, *tira y afloja*, etc. Se trata de un deporte que pone a dos equipos uno contra el otro en una prueba de fuerza. Los equipos de 8 personas, cuyo total no exceda un peso máximo determinado, se alinean al final de una soga (de aproximadamente 10 cm en circunferencia). La soga se marca con una línea central y dos marcas a cuatro metros de cada lado del centro de la línea. El equipo se sitúa sobre una línea marcada en la tierra y, una vez comenzado el concurso, intentan tirar del otro equipo hacia sí, hasta que la marca más cercana al equipo oponente cruce la línea central, o cuando cometan una falta (por ejemplo, cuando un miembro del equipo cae o se sienta). En este deporte, que se puede conceptualizar a modo de marco, intervienen elementos como los mostrados en la Tabla 11, cada uno con un color diferente. Además, estos elementos tienen asignada una categoría ontológica y un rol semántico.

Marco JUEGO DE LA CUERDA	
Juego de la cuerda (PROCESO)	
Tirar de la cuerda (PROCESO)	
Cuerda (ENTIDAD) (PACIENTE)	
Equipos Miembros	Primer equipo/Polo positivo (ENTIDAD) (AGENTE)

(ENTIDAD) (AGENTE)	Segundo equipo/Polo negativo (ENTIDAD) (AGENTE)
Cuantificación-Fuerza (ATRIBUTO)	
Dirección (ATRIBUTO)	Lado derecho/ Polo positivo
	Lado izquierdo/ Polo negativo
Resultado del juego (RESULTADO)	Gana equipo positivo
	Gana equipo negativo
	Empate entre los dos equipos
Árbitro (ENTIDAD)	
Lugar (ATRIBUTO)	
Fecha de competición (ATRIBUTO)	

Tabla 11. Elementos del marco JUEGO DE LA CUERDA

Algunos de los elementos del marco (EM) que aparecen en la Tabla 11 se utilizan *metafóricamente* para conceptualizar el fenómeno de FORZAMIENTO RADIATIVO, convirtiéndolo por tanto en un marco metafórico, como se puede observar gracias a la anotación en colores en (2).

(2)

These forcings can be visualized as a tug-of-war, with positive forcings pulling the Earth to a warmer climate and negative ones pulling it to a cooler state. The result is a no contest; we know the strength of the competitors better than ever before. The Earth is being pulled to a warmer climate and will be pulled increasingly in this direction as the "anchorman" of greenhouse warming continues to grow stronger and stronger (Collins *et al.*, 2008).

En otras palabras, existen dos fuerzas (*forcings*) que compiten por cambiar el clima de la Tierra: una fuerza positiva (*positive forcings*) que intenta tirar de la Tierra hacia un clima más caliente (*pulling the Earth to a warmer climate*) y otra negativa (*negative ones*) que intenta tirar hacia un clima más frío (*pulling it to a cooler state*). Existen varios equipos (*competitors*) que tienen fuerza positiva, algunos son entidades naturales como el SOL y otros se corresponden con una entidad humana, el HOMBRE, debido al efecto que producen sus actividades en la emisión de gases que generan el efecto invernadero. En esta batalla, se sabe de antemano que la fuerza positiva

producida por el factor humano (*the anchorman of greenhouse warming*) sigue creciendo y es la más fuerte de todas (*continues to grows tronger and stronger*), ya que se considera el equipo dominante y es uno de los motivos causantes del cambio climático. Este proceso de metaforización implica que se ha establecido una correspondencia entre algunos de los EM JUEGO DE LA CUERDA y las categorías conceptuales del marco FORZAMIENTO RADIATIVO, que aparecen en la Tabla 9 y Tabla 10. Así pues, en la Tabla 12, se muestran las correspondencias de dichos elementos, basadas en la proximidad o la similitud funcional y atributiva.

EM JUEGO DE LA CUERDA		EM FORZAMIENTO RADIATIVO
JUEGO DE LA CUERDA		FORZAMIENTO-RADIATIVO
Tirar de la cuerda		DESEQUILIBRIO –CAMBIO
Cuerda		SISTEMA ATMÓSFERA-TIERRA
Equipos Miembros	Primer equipo/Polo positivo	AGENTE-NATURAL AGENTE HUMANO ACTIVIDAD-SOLAR ACTIVIDAD-VOLCÁNICA ACTIVIDAD-HUMANA CONCENTRACIÓN-GAS EFECTO-ALBEDO-NUBES
	Segundo equipo/Polo negativo	AGENTE-NATURAL AGENTE-HUMANO SISTEMA-ENERGÍA-SOSTENIBLE ATMÓSFERA-AGUA-VAPOR EFECTO-ALBEDO-NUBES
Cuantificación-Fuerza		Nº MARCAS/NEWTON, ETC.
Dirección	Lado derecho/ Polo positivo	BALANCE -FORZAMIENTO (POSITIVO)
	Lado izquierdo/ Polo negativo	BALANCE- FORZAMIENTO (NEGATIVO)
Resultado del juego	Gana equipo positivo	CAMBIO CLIMÁTICO/CALENTAMIENTO GLOBAL
	Gana equipo negativo	ÉPOCA GLACIAR
	Empate entre	CLIMA EQUILIBRADO

	los dos equipos	
Árbitro	CIENTÍFICOS	
Lugar	LUGAR	
Fecha de competición	DURACIÓN	

Tabla 12. Correspondencia entre el marco JUEGO DE LA CUERDA y FORZAMIENTO-RADIATIVO

Por ejemplo, la correspondencia establecida entre el elemento *tirar de la cuerda* y CAMBIO-BALANCE responde a la proximidad conceptual que establece la relación jerárquica IS-A entre el marco JUEGO DE LA CUERDA y el marco FORZAMIENTO RADIATIVO. Según la Tabla 9, este último se define como [IS-A] CAMBIO-BALANCE, es decir, es un cambio de equilibrio. A este mismo concepto hiperordinado responde el proceso TIRAR-DE-LA-CUERDA en el contexto del juego de la cuerda, ya que el objetivo es lograr un cambio en el equilibrio inicial entre los dos equipos. Así pues, los dos EM responden a las proposiciones conceptuales que aparecen en ejemplo (3).

(3)

RADIATIVE FORCING **IS-A** BALANCE CHANGE
 JUEGO DE LA CUERDA **IS-A** CAMBIO-EQUILIBRIO

En el caso de la correspondencia establecida entre el EM *cuerda* y ATMOSPHERE-EARTH SYSTEM esta se debe a la proximidad conceptual que establece la relación AFFECTS entre ambos elementos. Tabla 9 indica que el fenómeno FORZAMIENTO RADIATIVO afecta a ATMOSPHERE-EARTH SYSTEM, la misma relación conceptual que se establece en el caso del elemento *cuerda* en el *juego de la cuerda*. En este caso, el proceso de tirar de la cuerda afecta a la *cuerda* y genera desequilibrio, como se muestra en (4).

(4)

RADIATIVE FORCING **AFFECTS** ATMOSPHERE-EARTH SYSTEM
 JUEGO DE LA CUERDA **AFFECTS** CUERDA

En cuanto al EM *equipos*, con sus dos polos positivo y negativo, estos se corresponden con agente HUMANO y AGENTE NATURAL, ya que existe en este caso una proximidad conceptual que surge a raíz de la relación conceptual CAUSED-BY y CARRIED-OUT. En la Tabla 9, se indica que el fenómeno FORZAMIENTO RADIATIVO está

causado por agentes naturales o por un AGENTE HUMANO. En la construcción conceptual del marco JUEGO DE LA CUERDA, el proceso lo lleva a cabo un AGENTE HUMANO, como se recoge en (5). La distinción entre la relación conceptual CAUSED-BY y la relación CARRIED-OUT-BY se debe a la falta de intencionalidad por parte del actor en el caso de la primera relación y la intencionalidad que se manifiesta en la segunda. En el caso del *juego de la cuerda*, el agente humano realiza dicha actividad a propósito, sin embargo, en el caso del FORZAMIENTO RADIATIVO, los resultados no son intencionados. A pesar de esta diferencia, las dos relaciones responden a un mismo significado nuclear básico.

(5)

RADIATIVE FORCING **CAUSED-BY** NATURAL HUMAN/NATURAL AGENT

JUEGO DE LA CUERDA **CARRIED-OUT-BY** AGENTE HUMANO

A raíz de lo anterior, se justifica la relación de proximidad conceptual entre el EM *miembro-primer equipo/polo positivo*, que se corresponde con procesos naturales (SOLAR ACTIVITY, VOLCANIC ACTIVITY, CLOUD-ALBEDO-EFFECT, etc.) y humanos (HUMAN ACTIVITY), que generan gases que producen efecto invernadero y aerosoles dañinos. Todo esto se conceptualiza a través de la relación CAUSED-BY, en el caso de FORZAMIENTO RADIATIVO, y CARRIED-OUT-BY en el caso del *juego de la cuerda* (6).

(6)

POSITIVE RADIATIVE FORCING **CAUSED-BY** HUMAN-ACTIVITY, SOLAR ACTIVITY, VOLCANIC ACTIVITY, CLOUD-ALBEDO-EFFECT

TIRAR DE LA CUERDA HACIA POLO POSITIVO **CARRIED-OUT-BY** MIEMBRO-PRIMER EQUIPO/POLO POSITIVO

También se subraya la similitud funcional que implica la asignación del EM *miembro-primer equipo/polo positivo* ACTIVIDAD-SOLAR, ACTIVIDAD-VOLCÁNICA, y ACTIVIDAD-HUMANA dado que ambos tienen la función de desequilibrar o generar desequilibrio (7).

(7)

HUMAN-ACTIVITY, SOLAR ACTIVITY, VOLCANIC ACTIVITY, CLOUD-ALBEDO-EFFECT

HAS-FUNCTION BALANCE CHANGE/WARMING

MIEMBRO-PRIMER EQUIPO/POLO-POSITIVO **HAS-FUNCTION** TIRAR DE LA CUERDA HACIA EL LADO
DERECHO

Respecto a la correspondencia entre el EM *miembro-segundo equipo/Polo negativo* y los EM SUSTAINABLE ENERGY SUPPLY SYSTEM, ATMOSPHERIC-WATER-VAPOUR y CLOUD-ALBEDO-EFFECT, esta implica una proximidad conceptual basada en la relación conceptual PREVENTED-WITH, como indica la Tabla 9. El proceso de tirar de la cuerda hacia el lado derecho se previene a través de los *miembros del segundo equipo*, que tirarán de la cuerda hacia el lado izquierdo. De igual modo, los elementos SUSTAINABLE ENERGY SUPPLY SYSTEM, ATMOSPHERIC-WATER-VAPOUR y CLOUD-ALBEDO-EFFECT tratan de mitigar el calentamiento que generan los agentes del primer equipo (AGENTE-NATURAL/HUMANO) a través del enfriamiento. Estas proposiciones conceptuales se detallan en (8).

(8)

POSITIVE RADIATIVE FORCING **PREVENTED-WITH** SUSTAINABLE ENERGY SUPPLY SYSTEM,
ATMOSPHERIC-WATER-VAPOUR Y CLOUD-ALBEDO-EFFECT

TIRAR DE LA CUERDA HACIA EL LADO DERECHO **PREVENTED-WITH** MIEMBRO-SEGUNDO
EQUIPO/POLO-NEGATIVO

Al mismo tiempo, se destaca también la similitud funcional entre el EM *miembro-segundo equipo/Polo negativo* que tiene la función de tirar de la cuerda hacia el lado izquierdo y los EM SUSTAINABLE ENERGY SUPPLY SYSTEM, ATMOSPHERIC-WATER-VAPOUR Y CLOUD-ALBEDO-EFFECT, que tienen la función de generar ENFRIAMIENTO, como se muestra en (9).

(9)

SUSTAINABLE ENERGY SUPPLY SYSTEM, ATMOSPHERIC-WATER-VAPOUR Y CLOUD-ALBEDO-EFFECT
HAS-FUNCTION COOLING

MIEMBRO-SEGUNDO EQUIPO/POLO NEGATIVO **HAS-FUNCTION** TIRAR DE LA CUERDA HACIA EL
LADO IZQUIERDO

A continuación, se subraya la correspondencia entre el EM *dirección (Lado derecho/Polo positivo y Lado izquierdo/Polo negativo)* y FORCING-BALANCE (POSITIVE) y FORCING-BALANCE (NEGATIVE), respectivamente. A través de la Tabla 9, se observa

que el atributo FORCING-BALANCE tiene los valores literales POSITIVE y NEGATIVE. Estos valores hacen que guarde similitud atributiva con los EM *juego de la cuerda*, ya que también se describen en términos de *derecha* e *izquierda*, tal como se muestra en (10) y (11).

(10)

FORZAMIENTO RADIATIVO POSITIVO **FORCING-BALANCE** (POSITIVE)

JUEGO DE LA CUERDA **DIRECCIÓN** (lado derecho)

(11)

FORZAMIENTO RADIATIVO NEGATIVO **FORCING-BALANCE** (NEGATIVE)

JUEGO DE LA CUERDA **DIRECCIÓN** (lado izquierdo)

Respecto al EM *cuantificación-fuerza*, que se corresponde con FORCING-QUANTITY, estos elementos reflejan una similitud atributiva entre el marco JUEGO DE LA CUERDA y el marco FORZAMIENTO RADIATIVO. Tal como indica la Tabla 10, el valor WATT-UNITS/M² es la manera de cuantificar con un valor numérico el fenómeno del FORZAMIENTO RADIATIVO, mientras que en el *juego de la cuerda* existe un número determinado de marcas al final de la soga. Dicha similitud se refleja en las proposiciones conceptuales en (12).

(12)

FORZAMIENTO RADIATIVO **FORCING-QUANTITY** (watt-unit^{m2})

JUEGO DE LA CUERDA **FORCING-QUANTITY** (Nº marcas/newton)

La aplicabilidad de la correspondencia entre los EM establecida en la Tabla 12 se puede comprobar en la anotación de ejemplos extraídos de los corpus, como es el caso de la definición de Solomon *et al.* (2007, p. 136) del proceso del forzamiento radiativo que aparece en (13).

(13)

Radiative forcing is a **measure** of how the **energy balance** of the **Earth-atmosphere system** is **influenced** when **factors** that **affect climate** are **altered**. The word **radiative** arises because these **factors change the balance** between **incoming solar radiation** and **outgoing infrared radiation**

within the Earth's atmosphere. This radiative balance controls the Earth's surface temperature. The term forcing is used to indicate that Earth's radiative balance is being pushed away from its normal state. Radiative forcing is usually quantified as the rate of energy change per unit area of the globe as measured at the top of the atmosphere', and is expressed in units of 'Watts per square metre'. When radiative forcing from a factor or group of factors is evaluated as positive, the energy of the Earth-atmosphere system will ultimately increase, leading to a warming of the system. In contrast, for a negative radiative forcing, the energy will ultimately decrease, leading to a cooling of the system (Solomon *et al.*, 2007, p. 136).

En el ejemplo (13), se puede observar cómo se emplean algunos de los EM JUEGO DE LA CUERDA que aparecen en la Tabla 15 para conceptualizar el fenómeno de FORZAMIENTO RADIATIVO. Existen dos fuerzas, una positiva (*incoming solar radiation*) (PRIMER EQUIPO) que produce calentamiento (*leading to a warming of the system*) (LADO DERECHO) y otra negativa (*outgoing infrared radiation*) (SEGUNDO EQUIPO) que produce enfriamiento (*leading to a cooling of the system*) (LADO IZQUIERDO). A través de este fenómeno se refleja el cambio en el equilibrio (*energy balance*) (CUANTIFICACIÓN-FUERZA) en la atmósfera de la Tierra (*Earth-atmosphere system*) y su clima (*climate*) (CUERDA). Esta cuantificación se mide en términos de vatios por metro cuadrado (*expressed in units of Watts per square metre*) (CUANTIFICACIÓN-FUERZA).

La lista completa de contextos identificados en los corpus, su anotación de colores y las relaciones aparecen en el Anexo 6. En algunos casos se puede observar que a ciertos elementos se les asignan colores y roles diferentes según su contexto de aparición. Por ejemplo, elementos como los aerosoles, a veces tienen un efecto en el forzamiento positivo, y otras en el forzamiento negativo. En algunas ocasiones, esto se aclara en el contexto y a raíz de ello, se le asigna un rol de *primer equipo* o de *segundo equipo*. Sin embargo, en otras ocasiones, su rol no se aclara en el contexto y, por esta razón, se le asigna el color que pertenece al rol de *equipo* en general. Es importante mencionar también que, a pesar de que el proceso del forzamiento radiativo puede ser positivo o negativo, en muchos contextos, especialmente en textos divulgativos, el término *radiative forcing* o simplemente *forcing* hace referencia a forzamiento radiativo positivo, sin mencionar explícitamente la palabra *positive*. Esto se debe en general al desconocimiento sobre este fenómeno, sus componentes y dinámicas.

7.4.4 Análisis de las correspondencias en árabe

Para analizar si el proceso del forzamiento radiativo se proyecta metafóricamente en árabe también, el primer paso ha sido identificar los términos que se utilizan para hacer referencia a este concepto y que pueden dar lugar a una metáfora equivalente en árabe, orientándonos por el significado básico de las unidades léxicas.

En el caso del árabe, el significado de referencia ha sido el aportado por el diccionario online *Almaany* (*Almaany*, s. f.). El análisis del corpus paralelo, usando la función *parallel concordances*, ha permitido identificar el término ‘القسر الإشعاعي’ [*alqasr alish’ā’y*], compuesto por el sustantivo ‘قسر’ [*qasr*] [forzamiento]¹¹ más el adjetivo ‘الإشعاعي’ [*alish’ā’y*] [radiativo]. La raíz ‘قسر’ [*qasara*] significa en el diccionario ‘قهر، إكراه’ [*qahr, ikrāh*] [Obligar por medio de la fuerza]. Las concordancias que aparecen en Corpus_3 (corpus paralelo) son las que se observan en la Tabla 13. Las concordancias paralelas del término *radiative forcing*, están marcadas en negrita. Se destaca que, en algunas ocasiones, se mantiene en el corpus en árabe su equivalente en inglés.

	Concordancias del término <i>radiative forcing</i> en inglés	Concordancias en el Corpus_3 en árabe
1	Climate scientists use a concept called radiative forcing to quantify the effect of these increased concentrations on climate	يستخدم علماء المناخ مفهومًا يدعى القسر الإشعاعي radiative forcing من أجل التقدير الكمي لتأثير هذه التراكيز المتزايدة في المناخ. [<i>Yastakhdim ‘ulamā’ almanākh mafhūman yud’ā alqasr alish’ā’y min ajl attaqdyr alkammy lita’thyr hādhihi attaākyz almutāzayidah fy almanākh</i>]
2	Radiative forcing is the change that is caused in the global energy balance of the earth relative to preindustrial times.	والقسر الإشعاعي هو التغيير الذي يطرأ على التوازن في طاقة الكرة الأرضية بالنسبة إلى فترة ما قبل التصنيع. [<i>walqasr alish’ā’y hua attagayur alladhy yaṭra’ ‘alā attawazun fy ṭāqat alkurah alardyah binnisbah ‘ila fatrat mā qabl altaṣny’]</i>
3	We can determine the radiative forcing associated with the long-lived greenhouse gases fairly precisely, because we know their atmospheric concentrations, their spatial distribution and the physics of their interaction with radiation.	ويمكننا تحديد القسر الإشعاعي المرافق لغازات الدفيئة، إذا ما استمرت فترة طويلة، بدقة بالغة؛ لأننا نعلم تراكيزها في الجو وتوزعها المكاني والخصائص الفيزيائية لتفاعلها مع الإشعاع. [<i>wa yomkinunā taḥdyd alqasr alish’ā’y almurāfiq ligāzāt addafyh’a, idhā mā istamarrat fatrah ṭawylah, bidiqqah bāligah; liannā na’lam tarākyzahā fy aljaw wa tawazzu’uhā almakānyī walkhāṣā’iṣ alfūzya’yah litafā’ulihā mā’</i>

¹¹ Entre corchetes se ofrecen *traducciones literales* al español de las expresiones en árabe.

		<i>alish'ā'</i>
4	Our best estimate is some 10 times larger than the best estimate of the natural radiative forcing caused by changes in solar activity	ففي أفضل تقديرنا، يفوق المكون البشري بنحو عشر مرات أفضل تقييما للقسر الإشعاعي الطبيعي الناجم عن تغيرات في النشاط الشمسي. [<i>fafy afḍal taqdyr ātinā, yafūq almukawin albashary binhw 'asha marrāt afḍal taqyiman lliqas alish'ā'y alḥaṭay annājim 'an tagayurāt fy annashāt ashamsy</i>]
5	This increased certainty of a net positive radiative forcing fits well with the observational evidence of warming discussed next.	إن تزايد درجة اليقين للقسر الإشعاعي الإيجابي الصافي يتوافق جيدا مع أدلة مراقبة الاحترار والتي سنناقشها فيما يلي. [<i>inna tazāyud alyaqyn lilqas alish'ā'y aliyjāby aṣṣāfy yatauāfaq jayidan ma' adillat murāqabat alihtirār wallaty sanunaqishuhā fymā yaly</i>]
6	Although confidence is high both that human activities have caused a positive radiative forcing and that the climate has actually changed, can we confidently link the two?	على الرغم من الثقة العالية بأن الأنشطة البشرية قد أحدثت مؤثرات إشعاعية إيجابية قاسرة، وأن المناخ قد تغير فعلا، فهل يمكن الربط بينهما بثقة؟ [<i>'alā arugm min athiqah al'ālyah bianna alanshitah qad 'ahdathat mu'athir āt ish' ā'yah qāsirah, wanna almanākh qad tagayra fi'lan, fahal yumkin arrabṭ baynahumā bithiqa?</i>]

Tabla 13. Concordancias del término '*radiative forcing*' en el Corpus_3 árabe

En las concordancias que aparecen en la Tabla 13 se aprecia que el término *radiative forcing* aparece 3 veces, con su equivalente en árabe 'القسر الإشعاعي' [*alqasr alish'ā'y*]. Aparecen además otros términos compuestos que son subtipos de este, *positive radiative forcing* y sus equivalentes en árabe 'القسر الإشعاعي الإيجابي' [*alqas alish'ā'y aliyjaby*] y 'مؤثرات إشعاعية إيجابية قاسرة' [*mo'athirā't ish'ā'yah iyjābyyah qā'sirah*], además del término *natural radiative forcing*, y su equivalente 'القسر الإشعاعي الطبيعي' [*alqasr alish'ā'y aṭṭabi'y*]. Todas estas construcciones en árabe contienen la raíz 'قسر' [*qasara*] que significa *forzar*.

Con el fin de analizar el proceso metafórico creado en árabe, se estudiaron los contextos en los corpus usando la asignación de colores utilizada en la § 7.4.3. En otras palabras, se analizó la correspondencia entre algunos de los EM JUEGO DE LA CUERDA y las categorías conceptuales del marco FORZAMIENTO RADIATIVO, donde se describen las relaciones conceptuales y atributos del concepto FORZAMIENTO RADIATIVO. Así pues, tras hallar las construcciones léxicas relacionadas con el término 'القسر الإشعاعي' [*alqasr alish'ā'y*] [Forzamiento radiativo] se realizó la anotación de corpus siguiendo el modelo de anotación de colores adoptado en inglés tal y como se ve en Tabla 11 (§ 7.4.3). La

lista de todas las concordancias anotadas relacionadas con el término ‘القسر الإشعاعي’ [alqasr alish’ā’y] obtenidas de todos los corpus de trabajo se recogen en Anexo 8.

El análisis contextual de las unidades léxicas que formalizan el concepto de RADIATIVE FORCING en el corpus en árabe permitió observar cómo se proyecta metafóricamente la conceptualización de este proceso en el discurso. En Tabla 14, se compararon los elementos del marco ‘القسر الإشعاعي’ [alqasr alish’ā’y] [forzamiento radiativo] con los elementos del marco metafórico JUEGO DE LA CUERDA.

Construcciones léxicas en árabe	EM Juego de la cuerda
القسر الإشعاعي [forzamiento radiativo] [alqasr alish’ā’y]	Juego de la cuerda
البيات القسر [mecanismos de forzamiento] [āalyāt alqasr]	Juego de la cuerda
الشدة المناخية [climate forcing] [ashiddah almanākhyyah]	Cuerda
القسر الإشعاعي الطبيعي [forzamiento radiativo natural] [alqasr alish’ā’y aṭṭabi’y] آليات قاسرة للمناخ من صنع الانسان [āalyāt qāsirah llomanākh min ṣun’ alinsān] [mecanismos de forzamiento producidos por el hombre]	Primer equipo Segundo equipo
مؤثرات اشعاعية ايجابية قاسرة [factores de forzamiento radiativo positivo] [mo’athirā’t ish’ā’yah iyjābyyah qā’sirah] القسر الإشعاعي الايجابي الصافي [alqasr alish’ā’y aliyjaby aṣṣāfy] [forzamiento radiativo positivo neto]	Dirección (derecha)
الاثر القاسر المهيمن [al’athar alqāsir almuhaymin] [el factor de forzamiento dominante]	Cuantificación de la fuerza

Tabla 14. Proyección metafórica de RADIATIVE FORCING en árabe

Esta proyección metafórica a través del léxico en árabe se puede observar de manera explícita en la descripción del proceso RADIATIVE FORCING en el fragmento (14) anotado con colores del corpus paralelo árabe (Corpus_2).

(14)

فهذه العوامل القاسرة يمكن تصورها كشد الحبل أو صراع عنيف. فالعوامل القاسرة الإيجابية تشد الأرض إلى مناخ أكثر سخونة، أما العوامل السلبية فتشدها إلى حالة أكثر برودة. والنتيجة ليست مباراة. نحن نعلم الآن قوة المتنافسين أكثر من أي وقت مضى. فالأرض يتم سحبها إلى مناخ أكثر سخونة، وسوف يستمر سحبها بهذا الاتجاه إذا ما استمرت قوة المتحكم في الاحترار الناجم عن الاحتباس الحراري بالنمو باطراد (Collins et al. 2008).

[fahāthihi al'awāmil alqāsirah yumkin tasawuruhā kashadd alḥabl aw širā ' anyf. Fal'awāmil alqāsirah aliyjābyah tashudd alarḍ ilā manākh akthar sukhūnah, amma al'awāmil assalbyah fatashudduhā ilā ḥālāh akthar burūdah. Wannatyjah laysat mubārah. Nahnu na'lam alāan qwuata almutanāfisyn akthar min ay waqt maḍā. Fal'arḍ yatimm saḥbuhā ilā manākh akthar sukhūnah, wasawfa yastamirru saḥbuhā bihāthā alittijāh idhā mā istammarat qwuata almutaḥakkim fy ali'htirār annajim 'an aliḥtibās alḥarāry binnumwu biṭṭirād]

[Estos factores de forzamiento pueden ser imaginados como un juego de cuerda o un combate violento. Los factores de forzamiento positivo tiran de la Tierra hacia un clima más caliente, mientras que los factores negativos tiran de ella hacia un estado más frío. El resultado no es un concurso, ya que nosotros hoy en día conocemos la fuerza de los competidores más que en cualquier otro momento del pasado. Sabemos que se tira de la Tierra hacia un clima más caliente, y se va a seguir tirando de ella hacia esta dirección si sigue la fuerza dominante aumentando de manera continua debido al calentamiento global]

En este fragmento se puede observar que el fenómeno de *radiative forcing* es descrito en términos de la actividad antropomórfica que tiene como dominio origen la actividad deportiva del juego de la cuerda ('شد الحبل') [shadd alḥabl]. En esta descripción, figuran dos fuerzas ('العوامل القاسرة') [al'awāmil alqāsirah] (EQUIPOS) que compiten para cambiar el clima de la Tierra (CUERDA): una fuerza positiva ('العوامل الإيجابية') [al'awāmil alqāsirah aliyjābyah] (PRIMER EQUIPO) que intenta tirar de la Tierra hacia un clima más caliente ('تشد الأرض إلى مناخ أكثر سخونة') [tashudd alarḍ ilā manākh akthar sukhūnah] (TIRAR DE LA CUERDA_DIRECCIÓN: lado derecho/Polo positivo) y otra negativa ('العوامل السلبية') [al'awāmil assalbyah] (SEGUNDO EQUIPO) que intenta tirar hacia un clima más frío ('تشدها إلى حالة أكثر برودة') [tashudduhā ilā ḥālāh akthar burūdah] (DIRECCIÓN: lado izquierdo/Polo negativo). En esta batalla ('شد الحبل') [shadd alḥabl] (JUEGO DE LA CUERDA), se sabe de antemano que la fuerza positiva ('العوامل القاسرة الإيجابية') [al'awāmil alqāsirah aliyjābyah] (PRIMER EQUIPO) sigue creciendo ('النمو باطراد') [binnumwu biṭṭirād] (CUANTIFICACIÓN-FUERZA) y es la más

fuerte de todas ('سوف يستمر سحبها بهذا الاتجاه') [sawfa yastamirru saḥbuhā bihāthā alittijāh] (TIRAR DE LA CUERDA_DIRECCIÓN: LADO DERECHO/POLO POSITIVO), ya que se considera el equipo dominante ('المتحكم') [almutaḥakkim] (PRIMER EQUIPO).

No obstante, con el fin de ver cómo se construyen las formalizaciones léxicas relativas al concepto FORZAMIENTO RADIATIVO en textos originalmente redactados en árabe, se contrastó la información obtenida del corpus paralelo (Corpus_3) con el análisis de datos procedentes de textos en árabe del Corpus_1. Ejemplos como (15) extraído del Corpus_1 indica la misma estructuración metafórica.

(15)

العامل او " المعامل " المستخدم عادة لقياس درجات الاحترار هو التأثير (القسر) الإشعاعي ، و هو الفرق بين طاقة أشعة الشمس القادمة عبر الغلاف الجوي و طاقة الحرارة و الأشعة المنعكسة منه . ستؤدي غازات و جسيمات الغلاف الجوي ، تحت ظروف مختلفة ، إلى احترار (تأثير إشعاعي إيجابي) أو تبريد (تأثير إشعاعي سلبي).

[al'āmil aw "almu'āmil" almustakhdam liqyās darajāt aliḥtirār hwa atta'thyr (alqasr) alish'ā'y, wahwa alfarq bayna ṭāqat ashi'at ashams alqādimah 'abra algilāf aljawy wa ṭāqat alḥarārah walashi'ah almun'akisah minh. Satw'addy gāzāt wa jusaymāt algilāf aljawwy, taḥta zurūf mukhtalifah, ilā iḥtirār (ta'thyr ish'ā'y salby)].

[El agente o "coeficiente" utilizado normalmente para medir los grados de calentamiento es el efecto (forzamiento) radiativo, que es la diferencia entre la energía de los rayos del sol que vienen desde la atmósfera y la energía de calor y los rayos que refleja. Los gases y corpúsculos de la atmósfera, bajo diferentes circunstancias, van a conducir al calentamiento (efecto radiativo positivo) o enfriamiento (efecto radiativo negativo)].

Estas concordancias indican cómo se ha utilizado el término 'القسر الإشعاعي' [alqasr alish'ā'y] [forzamiento radiativo] en el Corpus_1. Este término aparece entre paréntesis, como alternativa a la construcción 'التأثير الإشعاعي' [atta'thyr alish'ā'y] [el efecto radiativo]. En este ejemplo, se define el FORZAMIENTO RADIATIVO como la diferencia entre la radiación solar entrante ('طاقة أشعة الشمس القادمة') [ṭāqat ashi'at ashams alqādimah] (PRIMER EQUIPO) y la radiación saliente ('الأشعة المنعكسة منه') [walashi'ah almun'akisah minh] (SEGUNDO EQUIPO) desde o hacia la atmósfera de la Tierra ('الغلاف الجوي') [algilāf aljawy] (CUERDA), de modo que los gases y los corpúsculos ('غازات و') [gāzāt wa jusaymāt] (MIEMBROS) pueden producir calentamiento ('احترار') [iḥtirār] (DIRECCIÓN: lado derecho) o enfriamiento ('تبريد') [tabryd] (DIRECCIÓN: lado

izquierdo). Así, a través del FORZAMIENTO RADIATIVO se refleja la dimensión del calentamiento (‘درجات الاحترار’) [*darajāt aliḥtirār*] (CUANTIFICACIÓN-FUERZA).

La correspondencia esquemática entre el dominio de la actividad deportiva JUEGO DE LA CUERDA y el dominio conceptual FORZAMIENTO RADIATIVO se plasma a través de la equivalencia en las relaciones de proximidad y similitud conceptual de los elementos de los dos marcos, tal como indica la Tabla 15, siguiendo el modelo de análisis adoptado en inglés (Tabla 9 y Tabla 10).

Se observa también que todos los elementos del marco del JUEGO DE LA CUERDA aparecen en los corpus en árabe. La diferencia en comparación con los corpus en inglés es la frecuencia de concordancias. De esta forma, se indica cómo se activa el mismo marco de conceptualización del JUEGO DE LA CUERDA en la lengua árabe.

Formalizaciones léxicas en inglés y en árabe	EM <i>juego de la cuerda</i>	Proximidad y similitud conceptual
القسر الإشعاعي [<i>alqasr alish' ā'y</i>] [forzamiento radiativo]	juego de la cuerda	القسر الإشعاعي [<i>alqasr alish' ā'y</i>] [FORZAMIENTO RADIATIVO] IS-A BALANCE CHANGE JUEGO DE LA CUERDA IS-A CAMBIO-EQUILIBRIO
آليات القسر [<i>āalyat alqasr</i>] [mecanismos de forzamiento]	juego de la cuerda	القسر الإشعاعي [<i>alqasr alish' ā'y</i>] [FORZAMIENTO RADIATIVO] HAS MECHANISM JUEGO DE LA CUERDA HAS MECANISMO
القسر الإشعاعي الطبيعي [<i>alqasr alish' ā'y aṭṭabi'y</i>] [nforzamiento radiativo natural] آليات قاسرة للمناخ من صنع الانسان [<i>āalyāt qāsirah llomanākh min ṣun' alinsān</i>] [mecanismos de forzamiento producidos por el hombre] مؤثرات اشعاعية ايجابية قاسرة [<i>mo'athirā't ish' ā'yah iyjabyyah qā'sirah</i>] [factores de forzamiento]	equipo cuerda	القسر الإشعاعي [<i>alqasr alish' ā'y</i>] [FORZAMIENTO RADIATIVO] CAUSED-BY HUMAN AGENT JUEGO DE LA CUERDA CARRIED-OUT-BY AGENTE-HUMANO القسر الإشعاعي [<i>alqasr alish' ā'y</i>] [FORZAMIENTO RADIATIVO] AFFECTS CLIMATE JUEGO DE LA CUERDA AFFECTS CUERDA

<p>radiativo positivo]</p> <p>القسر الاشعاعي الايجابي الصافي</p> <p><i>[alqasr alish'ā'y aliyjaby aṣṣāfy]</i></p> <p><i>[forzamiento radiativo positivo neto]</i></p>		
<p>الآثر القاسر المهيمن</p> <p><i>[al'athar alqāsir almuhaymin]</i></p> <p>[el factor de forzamiento dominante]</p>	<p>primer equipo</p> <p>(positivo)</p>	<p>القسر الإشعاعي الإيجابي <i>[alqasr alish'ā'y aliyjaby]</i> [FORZAMIENTO RADIATIVO POSITIVO] CAUSED-BY HUMAN-ACTIVITY, SOLAR ACTIVITY, VOLCANIC ACTIVITY, CLOUD-ALBEDO-EFFECT</p> <p>TIRAR DE LA CUERDA HACIA POLO POSITIVO CARRIED-OUT-BY MIEMBRO-PRIMER EQUIPO/POLO POSITIVO</p>
<p>العوامل القاسرة</p> <p><i>[al'awāmil alqāsirah]</i></p> <p>[Factores de forzamiento]</p>	<p>equipo</p>	<p>القسر الإشعاعي [FORZAMIENTO RADIATIVO] CAUSED-BY HUMAN/NATURAL AGENT</p> <p>JUEGO DE LA CUERDA CARRIED-OUT-BY AGENTE HUMANO</p>
<p>المؤثر القاسر الإيجابي</p> <p><i>[almu'athir alqāsir aliyjaby]</i></p> <p>[el influyente forzador positivo]</p>	<p>primer equipo</p> <p>(positivo)</p>	<p>القسر الإشعاعي الإيجابي <i>[alqasr alish'ā'y aliyjaby]</i> [FORZAMIENTO RADIATIVO POSITIVO] CAUSED-BY HUMAN/NATURAL AGENT</p> <p>TIRAR DE LA CUERDA HACIA POLO POSITIVO CARRIED-OUT-BY MIEMBRO-PRIMER EQUIPO/POLO POSITIVO</p>
<p>المؤثر القاسر السلبي</p> <p><i>[alqasr alish'ā'y assalby]</i></p> <p>[el influyente forzador negativo]</p>	<p>segundo equipo</p> <p>(negativo)</p>	<p>القسر الإشعاعي السلبي الإيجابي <i>[alqasr alish'ā'y assalby]</i> [FORZAMIENTO RADIATIVO NEGATIVO] CAUSED-BY HUMAN/NATURAL AGENT</p> <p>TIRAR DE LA CUERDA HACIA POLO POSITIVO CARRIED-OUT-BY MIEMBRO-PRIMER EQUIPO/POLO POSITIVO</p>
<p>القسر الإشعاعي الإيجابي الصافي</p> <p><i>[alqasr alish'ā'y aliyjaby aṣṣāfy]</i></p> <p>[el forzamiento radiativo positivo neto]</p>	<p>primer equipo</p> <p>(positivo)</p>	<p>القسر الإشعاعي الإيجابي <i>[alqasr alish'ā'y aliyjaby]</i> [FORZAMIENTO RADIATIVO POSITIVO] CAUSED-BY HUMAN/NATURAL AGENT</p> <p>TIRAR DE LA CUERDA HACIA POLO POSITIVO CARRIED-OUT-BY MIEMBRO-PRIMER EQUIPO/POLO POSITIVO</p>
	<p>cuantificación fuerza</p>	<p>القسر الإشعاعي <i>[alqasr alish'ā'y]</i> [FORZAMIENTO RADIATIVO] FORCING-QUANTITY (watt-unidades^{m2})</p>

		JUEGO DE LA CUERDA CUANTIFICACIÓN-FUERZA (nº marcas)
الأثر القاسر المهيمن [al'athar alq āsir almuhaymin] [el efecto dominante del forzamiento]	equipo	القسر الإشعاعي [alqasr alish'ā'y] [FORZAMIENTO RADIATIVO] CAUSED-BY HUMAN/NATURAL AGENT TIRAR DE LA CUERDA HACIA POLO POSITIVO CARRIED-OUT-BY AGENTE HUMANO
	dirección	القسر الإشعاعي [alqasr alish'ā'y] [FORZAMIENTO RADIATIVO POSITIVO] HAS-RESULT CLIMATE CHANGE/ICE AGE TIRAR DE LA CUERDA HACIA POLO POSITIVO/NEGATIVO HAS-RESULT GANA EQUIPO MÁS FUERTE (DERECHA/IZQUIERDA)
القسر الإشعاعي الإجمالي [alqasr alish'ā'y alijmāly] [Forzamiento radiativo total]	cuantificación-fuerza	القسر الإشعاعي [alqasr alish'ā'y] [FORZAMIENTO RADIATIVO] CUANTIFICACIÓN DE FUERZA (watt-unit ^{m2}) JUEGO DE LA CUERDA CUANTIFICACIÓN-FUERZA (nº marcas)

Tabla 15. Correspondencia entre las construcciones léxicas del término 'القسر الإشعاعي' [alqasr alish'ā'y] y los EM juego de la cuerda y su relación de similitud funcional y atributiva

7.4.5 Comparación de resultados en inglés y en árabe

A continuación, se comparan las formalizaciones léxicas en inglés y en árabe, tal y como se ve en Tabla 16. El análisis demuestra que la construcción del término 'القسر الإشعاعي' [alqasr alish'ā'y] [el forzamiento radiativo] coincide con la construcción metafórica acuñada en el término en inglés; de hecho, la creación de este neologismo en árabe está basada en el mismo esquema o marco metafórico procedente del inglés. En la Tabla 16 se observan las similitudes en las formalizaciones léxicas en inglés y en árabe relacionadas con este marco y los EM *juego de la cuerda* a los que corresponden. Este tipo de similitudes surge porque en árabe se ha recurrido a la traducción literal o calco para la creación del término 'القسر الإشعاعي' [alqasr alish'ā'y] [el forzamiento radiativo].

Formalizaciones léxicas en inglés	Formalizaciones léxicas en árabe	EM <i>juego de la cuerda</i>
<i>radiative forcing</i>	القسر الإشعاعي [alqasr alish'ā'y] [el forzamiento radiativo]	Juego de la cuerda

<i>natural radiative forcing</i>	القسر الإشعاعي الطبيعي <i>[alqasr alish'ā'y aṭṭabi'y]</i> [el forzamiento radiativo natural]	Primer equipo Segundo equipo
<i>human-induced forcing mechanisms</i>	آليات قاسرة للمناخ من صنع الإنسان <i>[āalyāt qāsirah llomanākh min ṣun' alinsān]</i> [mecanismos de forzamiento climático fabricados por el ser humano]	Primer equipo Segundo equipo
<i>forcing mechanism</i>	آليات القسر <i>[āalyāt alqast]</i> [mecanismos de forzamiento]	Juego de la cuerda
<i>net positive radiative forcing</i>	القسر الإشعاعي الإيجابي الصافي <i>[alqasr alish'ā'y aliyjaby aṣṣāfy]</i> [el forzamiento radiativo positivo neto]	Dirección (lado derecho)
<i>positive radiative forcing</i>	مؤثرات إشعاعية إيجابية قاسرة <i>[mo'athirā't ish'ā'yah iyjabyyah qā'sirah]</i> [influencias del forzamiento radiativo positivo]	Primer equipo Segundo equipo
<i>the dominant forcing</i>	الأثر القاسر المهيمن <i>[al'athar alq āsir almuhaymin]</i> [el efecto dominante del forzamiento]	Dirección
<i>total radiative forcing</i>	القسر الإشعاعي الإجمالي <i>[alqasr alish'ā'y alijmāly]</i> [Forzamiento radiativo total]	Cuantificación-Fuerza
<i>a positive forcing</i>	المؤثر القاسر الإيجابي <i>[almo'athir alqāsir aliyjāby]</i> [el influyente forzamiento positivo]	Primer equipo (positivo)
<i>a negative forcing</i>	المؤثر القاسر السلبي <i>[almo'athir alqāsir assalby]</i>	Segundo equipo (negativo)

	[el influyente forzamiento positivo]	
forcing factors	العوامل القاسرة 'awāmil alqāsirah] [Factores de forzamiento]	Equipos

Tabla 16: Proyección léxica metafórica del FORZAMIENTO RADIATIVO en inglés y en árabe

Es evidente que el término 'القسر الإشعاعي' [*alqasr alish'ā'y*] [el forzamiento radiativo] en árabe está construido basándose en la metáfora creada originariamente en inglés, la *lingua franca*, y la fuente de creación de nuevos conceptos a nivel internacional en la ciencia y la técnica. Además, como se observa en los ejemplos anteriores extraídos de los corpus, todas las construcciones terminológicas que lexicalizan el evento FORZAMIENTO RADIATIVO en árabe forman parte del marco metafórico descrito anteriormente (§ 7.4.3), lo que indica la influencia directa del inglés en la construcción conceptual de este término en árabe. La correspondencia esquemática entre el dominio de la actividad deportiva JUEGO DE LA CUERDA y el dominio conceptual FORZAMIENTO RADIATIVO se plasma a través de la equivalencia en las relaciones de proximidad y la similitud funcional y atributiva de los elementos de los dos marcos, tal como indica la Tabla 15. En este caso concretamente, la influencia del inglés ha sido positiva, aportando ventajas para la ganancia de dominios en la lengua árabe.

7.4.6 Otros términos equivalentes del término *radiative forcing* en árabe

Tras analizar la base metafórica del término 'القسر الإشعاعي' [*alqasr alish'ā'y*] [forzamiento radiativo] en árabe en comparación con el inglés, se realizó un análisis para determinar si este término convive con otros términos equivalentes a través de la búsqueda de concordancias paralelas en los corpus paralelos. Desde el corpus paralelo de la ONU, se observa que el término 'القسر الإشعاعي' [*alqasr alish'ā'y*] [forzamiento radiativo] convive en el corpus con otros términos como 'الأثر الإشعاعي' [*al'athar alish'ā'y*] [el efecto radiativo], 'الإقحام الإشعاعي' [*al'iqhām alish'ā'*] [la inserción forzosa radiativa], 'الاستحثاث الإشعاعي' [*alistihthāth alish'ā'y*] [estimulación radiativa], 'الدفع الإشعاعي' [*addaf' alish'ā'y*] [El empuje radiativo], y 'اختلال إشعاعي' [*ikhtilāl ish'ā'y*] [El desequilibrio radiativo]. Estos términos se han obtenido desde el corpus paralelo de la ONU junto con el término 'القسر الإشعاعي' [*alqasr alish'ā'y*] [forzamiento radiativo]. Esto indica la falta de consistencia a la hora de usar los términos equivalentes al término *radiative forcing*. En el marco de esta tesis doctoral, no entramos en el análisis de estos

términos desde el punto de vista de la Terminología Basada en Marcos, sin embargo, subrayamos la necesidad de unificar los términos acuñados en los dominios de especialidad en general, y en el subdominio del cambio climático en particular, ya que la inserción de variantes terminológicas puede dar lugar a confusión e inadecuación de construcción a nivel conceptual. Destacamos también que el análisis conceptual del término ‘القسر الإشعاعي’ [*alqasr alish’ā’y*] [forzamiento radiativo] reflejó su adecuación a nivel cognitivo y conceptual por lo cual, cabe analizar en otros estudios la adecuación de los otros términos en el discurso del cambio climático.

7.5 El caso del término *coral bleaching*

A continuación, se aplica la misma metodología descrita en (§ 6) y aplicada en (§ 7.4) para obtener resultados relevantes al término *coral bleaching*.

7.5.1 Descripción del perfil conceptual y léxico del término *coral bleaching*

En el caso del perfil conceptual y léxico del EVENTO DEL BLANQUEAMIENTO DEL CORAL, desde una aproximación *top-down* se identificaron definiciones del término *coral bleaching*, como la que aporta *The Encyclopedia of World Problems & Human Potential* (Union of International Associations, s. f.):

A **loss of colour** in **reef-building corals** and the subsequent visibility of the **underlying (white) skeleton**. It reflects **damage to, or loss of, microscopic algae that live symbiotically within the coral tissue**. **Bleaching** is caused by various types of **stress**, including **temperature extremes, pollution, solar radiation, fluctuating salinities, extremely low tides** and **exposure to air** and often a **combination of these factors**. **Coral reefs** can survive if the bleaching **episode** is brief, but if prolonged, they die.

A partir de esta definición, se clasificaron las categorías ontológicas y roles semánticos de las unidades léxicas identificadas como muestra la Tabla 17.

Unidades léxicas	Rol semántico	Categoría ontológica
<i>reef building corals</i>	PACIENTE	ENTIDAD
<i>microscopic algae</i>	PACIENTE	ENTIDAD
<i>coral tissue</i>	PACIENTE	ENTIDAD
<i>loss of colour</i>	RESULTADO	PROCESO

<i>bleaching episode</i>	RESULTADO	PROCESO
<i>die</i>	RESULTADO	PROCESO
<i>prolonged</i>	DESCRIPCIÓN	ATRIBUTO
<i>brief</i>	DESCRIPCIÓN	ATRIBUTO

Tabla 17. Descripción del perfil conceptual de 'coral bleaching'

Gracias al análisis *bottom-up*, posteriormente se analizaron contextos significativos o definatorios sobre el concepto CORAL BLEACHING:

- One of the most dramatic and serious effects of observed and projected climate change is the physiological consequences of coral bleaching, which has already caused long- term damage to many coral reefs worldwide.
- Coral bleaching may occur at a local scale (a few 100 m) but mass bleaching events have begun to affect thousands of km of reefs.
- In the long term, coral bleaching would reduce rates of coral reproduction, recruitment, and calcification, resulting in an overall degradation of reef habitat.
- Coral bleaching also has implications for the tourist industry in the Great Barrier Reef Marine Park.
- Increased sea surface temperature causes coral bleaching and increased mortality of coral polyps, possibly resulting in the loss of biological diversity and ecosystem services that reefs provide (e.g., coastal protection, fisheries, tourism).
- Evidence from both the temporal and spatial studies suggest that high temperature is the single most important factor leading to coral bleaching.

Las construcciones relacionales y atributivas relevantes en los contextos anteriores se han clasificado en la Tabla 18, donde se muestran algunos de los ejemplos encontrados. La lista completa de patrones identificados en los corpus se muestra en Anexo 9.

Construcciones léxicas	Patrón semántico-conceptual
physiological consequences of coral bleaching	CORAL BLEACHING_ <i>causes</i> _PHYSIOLOGICAL CONSEQUENCES

One of the most dramatic and serious effects of observed and projected climate change is the physiological consequences of coral bleaching	CLIMATE CHANGE_ <i>causes</i> _ CORAL BLEACHING
[...] the physiological consequences of coral bleaching, which has already caused long- term damage to many coral reefs worldwide	CORAL BLEACHING_ <i>duration</i> _LONGR-TERM CORAL BLEACHING_ <i>affected-area</i> _GLOBAL
Coral bleaching may occur at a local scale	CORAL BLEACHING_ <i>affected-area</i> _LOCAL
In the long term, coral bleaching would reduce rates of coral reproduction	CORAL BLEACHING_ <i>causes</i> _ REDUCED RATES OF CORAL REPRODUCTION
Coral bleaching also has implications for the tourist industry in the Great Barrier Reef Marine Park.	CORAL BLEACHING_ <i>causes</i> _TOURISIM-LOSSES
Increased sea surface temperature causes coral bleaching and increased mortality of coral polyps, possibly resulting in the loss of biological diversity and ecosystem services that reefs provide (e.g., coastal protection, fisheries, tourism).	INCREASED-SEA-SURFACE-TEMPERATURE_ <i>causes</i> _ CORAL BLEACHING
[...] resulting in the loss of biological diversity and ecosystem services that reefs provide (e.g., coastal protection, fisheries, tourism).	CORAL BLEACHING_ <i>causes</i> _ REDUCE RATES OF CORAL REPRODUCTION/ ECOSYSTEM SERVICES
Evidence from both the temporal and spatial studies suggest that high temperature is the single most important factor leading to coral bleaching.	HIGH TEMPERATURE- <i>causes</i> _CORAL BLEACHING

Tabla 18. Descripción de patrones semántico-conceptuales de '*coral bleaching*'

En este caso, contextos como «high temperature is the single most important factor leading to coral bleaching» que contiene el patrón léxico *leading to* revela la relación conceptual HIGH TEMPERATURE-*causes*_CORAL BLEACHING.

Posteriormente, las concordancias se han clasificado según las categorías conceptuales establecidas en EcoLexicon y se han asignado los roles semánticos siguiendo el modelo del EVENTO MEDIOAMBIENTAL, como muestra la Tabla 19 (el Anexo 7 recoge la tabla completa). Por ejemplo, a través del análisis de corpus, se anotaron todos los elementos que se refieren a un AGENTE NATURAL como la acidez de los océanos, las temperaturas del mar o la salinidad (etc.), y los factores provocados por un AGENTE ARTIFICIAL como las temperaturas extremas.

Agent (A)
Natural agent (A.1)
Ocean acidity (A.1.1)
Extreme temperatures (A.1.2)
Elevated sea surface temperatures (A.1.3)
Salinity (A.1.4)
Light (A.1.5)
Artificial agent (A.2)
Anthropogenic oceanic changes (A.2.2)
Extreme temperatures (A.2.3)
Elevated sea surface temperatures (A.2.4)

Tabla 19. Categorías conceptuales AGENTE NATURAL y AGENTE ARTIFICIAL del EVENTO CORAL BLEACHING

7.5.2 Representación del modelo definicional del marco

A continuación, se ha creado el esquema de relaciones y atributos que caracteriza la construcción conceptual de BLANQUEAMIENTO DEL CORAL, como muestran la Tabla 20 y la Tabla 21.

RELACIONES	CATEGORÍAS CONCEPTUALES
IS-A	LOSS-OF-COLOUR
CAUSED-BY	CLIMATE-CHANGE
	EXTREME-EVENTS
	SOLAR-EXPOSURE
	HIGH/LOW-OCEAN-TEMPERATURE

	THERMAL-STRESS
AFFECTS	CORAL-REEF CORAL CORAL-TISSUE ALGAE-ZOOXANTHELLAE
CAUSES	ALGAE-ZOOXANTHELLAE EXPULSION THERMAL-STRESS SOCIOECONOMIC-IMPACTS TERRESTRIAL-IMPACTS ECOSYSTEM-DAMAGES
PREVENTED-WITH	LOWER CARBON DIOXIDE-EMISSION

Tabla 20. Relaciones del concepto BLANQUEAMIENTO DEL CORAL

Por un lado, los ejemplos en la Tabla 20 indican las relaciones jerárquicas como IS-A y no jerárquicas como CAUSED-BY que sirven para definir y ubicar el término *coral bleaching* a nivel conceptual. Por otro lado, los ejemplos en la Tabla 21 revelan los atributos que se relacionan con el concepto, como es el BLEACHING_DURATION, que refleja la duración del proceso en el tiempo (LONG/SHORT TERM), o AFFECTED-AREA que recoge el ámbito afectado por el fenómeno en términos de LOCAL/GLOBAL.

ATRIBUTOS	VALORES
BLEACHING_AFFECTED-AREA	GLOBAL LOCAL
BLEACHING_DURATION	LONG-TERM SHORT-TERM
BLEACHING_LEVEL	HIGH LOW
BLEACHING-INTENSITY	HIGH LOW

Tabla 21. Atributos del concepto BLANQUEAMIENTO DEL CORAL

Estos patrones típicos del marco BLANQUEAMIENTO DEL CORAL permiten describirlo como un PROCESO de pérdida de color del coral (PACIENTE), que adquiere un tono blanquecino. Este proceso se produce debido a factores relacionados con el cambio climático (AGENTE), como la subida o bajada de la temperatura de los océanos (- de 18 y + de 30°) y los eventos extremos, como El Niño. Estos factores provocan que el coral expulse las algas simbiotas (PACIENTE) que viven en sus tejidos, de modo que se rompe la relación simbiótica entre ellos y se produce el blanqueamiento (PROCESO) a raíz de la expulsión. Este proceso puede tener una duración corta, después de la cual el coral puede sobrevivir, o prolongada (DURACIÓN) que produce la muerte del coral lo que causa impactos terráqueos, perjudica el ecosistema y, además, tiene impactos económico-sociales (RESULTADO). La Figura 26 muestra el esquema de este proceso o evento.

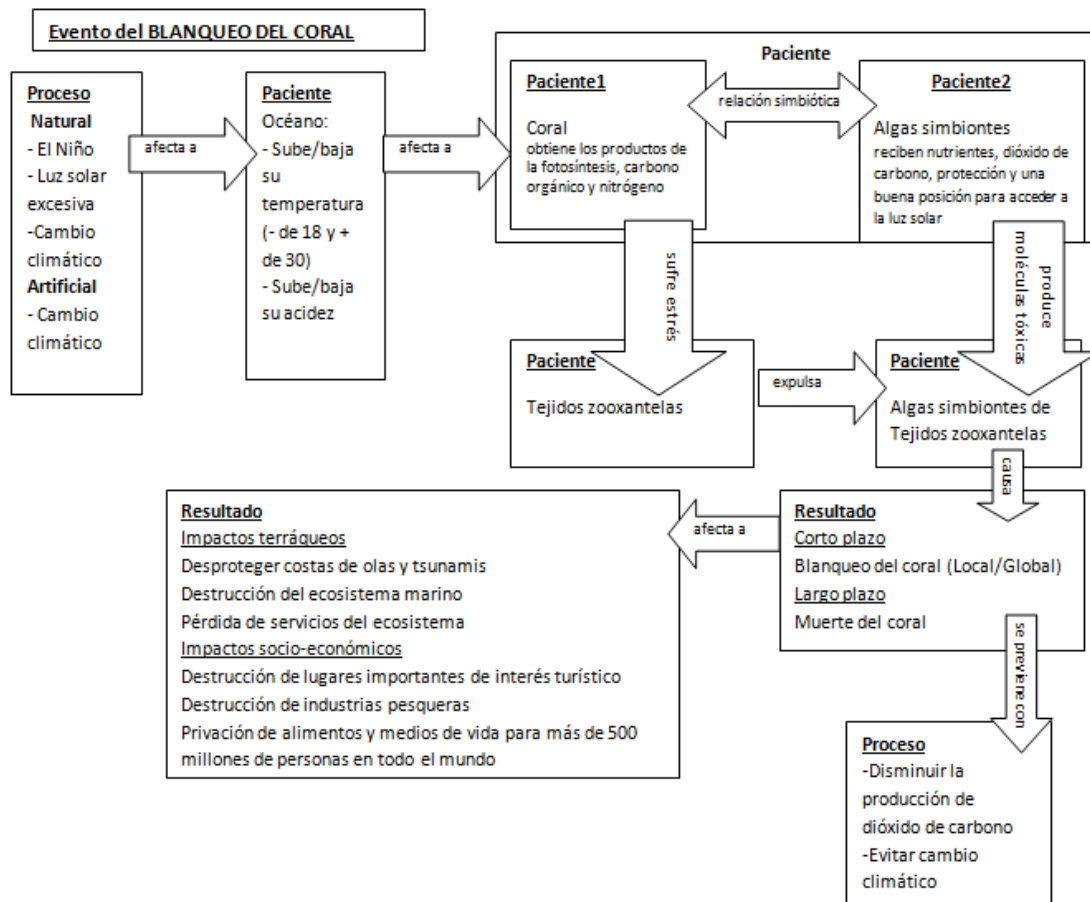


Figura 26. EVENTO DEL BLANQUEAMIENTO DEL CORAL

7.5.3 Proyección metafórica

Ejemplos extraídos del Corpus_1 en inglés permitieron observar cómo se proyecta la conceptualización de este proceso en el discurso. Por ejemplo, se observan contextos como (16).

(16)

Thermal stress is most visible when corals bleach. Too much heat means corals and zooxanthellae separate, the zooxanthellae taking the colour (hence 'bleaching') and energy sources with them. Coral bleaching is not always fatal, but has been one of the main causes of coral death around the world in the last 20 years (Nivas & Sundar, 2018).

Por tanto, se describe el proceso del BLANQUEAMIENTO DEL CORAL como un proceso de blanqueamiento de tejidos. Se puede apreciar el uso metafórico de la unidad léxica *bleaching* en este contexto ya que, explícitamente, va acompañado de comillas simples. En su acepción de proceso artificial llevado a cabo por el ser humano con el fin de blanquear el color de los tejidos, un producto químico derivado de fuentes naturales se utiliza para blanquear los tejidos a través de un proceso de oxidación o alteración de un compuesto, introduciendo moléculas de oxígeno durante una duración determinada. El color en los tejidos es básicamente una composición química, lo cual implica que la inserción de un producto de blanqueamiento rompe las moléculas de dicho compuesto en elementos más pequeños y provoca su separación del tejido, dando como resultado el blanqueamiento total o parcial y el debilitamiento del tejido. En este proceso, conceptualizado a modo de marco, intervienen elementos como los etiquetados en la Tabla 22, junto con su categoría ontológica y rol semántico. Por ejemplo, *Textile* es una ENTIDAD y tiene el rol semántico de PACIENTE.

Marco TEXTILE BLEACHING
Bleaching (PROCESO) (RESULTADO)
Textile (ENTIDAD) (PACIENTE)
Colour molecules (ENTIDAD) (PACIENTE)
Colour (ATRIBUTO)
Bleaching agent (ENTIDAD) (AGENTE)
Oxidation (PROCESO) (RESULTADO)

Duration (ATRIBUTO)
Bleaching agent force (ATRIBUTO)
Bleaching level (ATRIBUTO)
Separation of textiles (PROCESO) (RESULTADO)
Breaking of colour molecules (PROCESO) (RESULTADO)

Tabla 22. Elementos del marco BLANQUEAMIENTO DEL CORAL

En el ejemplo (17) se puede observar a través de la anotación de colores, cómo se proyecta el EVENTO DEL BLANQUEAMIENTO DEL CORAL metafóricamente, convirtiéndose por tanto en un marco metafórico mediante el paralelismo con el MARCO DE TEXTILE BLEACHING.

(17)

Thermal stress is most visible when corals bleach. Too much heat means corals and zooxanthellae separate, the zooxanthellae taking the colour (hence bleaching) and energy sources with them. Coral bleaching is not always fatal, but has been one of the main causes of coral death around the world in the last 20 years (Nivas & Sundar, 2018).

Así pues, un factor externo (*thermal stress*) de cierta gradación (*too much heat*) altera la convivencia entre el coral (*coral*) y las algas zooxantelas (*zooxanthellae*), perturbando la relación de mutualismo entre ambos y rompiendo la relación simbiótica, de modo que se separan las moléculas de esa última (*separate*) causando la expulsión de la zooxantelas, provocando pérdida total o parcial del color (*not always fatal*) o blanqueamiento del coral (*coral bleaching*). En este proceso metafórico, se establecen correspondencias entre algunos de los EM BLANQUEAMIENTO DE TEJIDOS y las categorías conceptuales del marco BLANQUEAMIENTO DEL CORAL, que aparecen en la Tabla 20 y la Tabla 21. En la Tabla 23, se refleja la correspondencia entre los EM BLANQUEAMIENTO DE TEJIDOS y los EM CORAL BLEACHING.

EM BLANQUEAMIENTO DE TEJIDOS	EM CORAL BLEACHING
Blanqueamiento	CORAL-BLEACHING
Tejido	CORAL-TISSUE CORAL-REEF CORAL
Moléculas de colores	ALGAE-ZOOXANTHELLAE SYMBIONTS

Color	CORAL-COLOUR
Agente-blanqueador	CLIMATE-CHANGE EXTREME-EVENTS SOLAR-EXPOSURE HIGH/LOW-OCEAN-TEMPERATURE THERMAL-STRESS
Oxidación	LOSS-OF-COLOUR
Duración	LONG-TERM SHORT-TERM
Fuerza de Agente blanqueador	TOO-MUCH-HEAT
Gradación	WHITENING-LEVEL-HIGH FATAL
Separación de las moléculas de color de los tejidos	ALGAE-ZOOXANTHELLAE EXPULSION
Rotura de las moléculas de color	CORAL-STRESS

Tabla 23. Correspondencia entre el marco BLANQUEAMIENTO DE TEJIDOS y CORAL BLEACHING

Por ejemplo, el caso del elemento *blanqueamiento* y BLEACHING responde a la proximidad conceptual que establece la relación jerárquica IS-A entre el marco BLANQUEAMIENTO DE TEJIDOS y el marco CORAL BLEACHING. Según la Tabla 21, este último se define como [IS-A] LOSS-OF-COLOUR, es decir, es una pérdida de color. A este mismo concepto hiperordinado responde el proceso BLANQUEAMIENTO DE TEJIDOS, ya que el objetivo es lograr quitar el color a los tejidos y blanquearlos. Así pues, estos EM reflejan las proposiciones conceptuales en (18).

(18)

CORAL BLEACHING IS-A LOSS-OF-COLOUR
BLANQUEAMIENTO DE TEJIDOS IS-A PÉRDIDA DE COLOR

En el caso de la correspondencia establecida entre el EM *tejido* y CORAL y el EM *moléculas de color* y ALGAE-ZOOXANTHELLAE/SYMBIONTS, esta se debe a la proximidad conceptual que establece la relación AFFECTS entre los elementos. La Tabla 20 indica que el fenómeno BLANQUEAMIENTO DEL CORAL afecta a los arrecifes de coral y a las algas zooxantelas, la misma relación conceptual que se establece en el caso del elemento *tejido* y *moléculas* en el *blanqueamiento de tejidos*. En este caso, el proceso

de blanqueamiento afecta a los tejidos y las moléculas de color en los tejidos y causa pérdida de color, como se muestra en (19) y (20).

(19)

CORAL BLEACHING **AFFECTS** CORAL-REEFS
BLANQUEAMIENTO DE TEJIDOS **AFFECTS** TEJIDO

(20)

CORAL BLEACHING_ **AFFECTS** _ALGAE-ZOOXANTHELLAE
BLANQUEAMIENTO DE TEJIDOS **AFFECTS** MOLÉCULAS-DE-COLOR

En cuanto al EM agente blanqueador, este se corresponde con CLIMATE-CHANGE, EXTREME-EVENTS, SOLAR-EXPOSURE, HIGH/LOW-OCEAN-TEMPERATURE y THERMAL STRESS, ya que existe en este caso una proximidad conceptual que surge a raíz de la relación conceptual CAUSED-BY y CARRIED-OUT. En la Tabla 20, se indica que el fenómeno BLANQUEAMIENTO DEL CORAL está causado por agentes naturales o humanos de manera directa o indirecta. En la construcción conceptual del marco BLANQUEAMIENTO DE TEJIDOS, el proceso lo lleva a cabo un AGENTE HUMANO, como se recoge en (21). La distinción entre la relación conceptual CAUSED-BY y la relación CARRIED-OUT-BY se debe a la falta de intencionalidad por parte del actor en el caso de la primera relación y la intencionalidad que se manifiesta en la segunda. En el caso del *blanqueamiento de tejidos*, el agente humano realiza dicha actividad a propósito, sin embargo, en el caso de CORAL BLEACHING, los resultados no son intencionados. A pesar de esta diferencia, las dos relaciones responden a un mismo significado nuclear básico.

(21)

BLANQUEAMIENTO DEL CORAL **CAUSED-BY** NATURAL AGENT/HUMAN AGENT
BLANQUEAMIENTO DE TEJIDOS **CARRIED-OUT-BY** AGENTE BLANQUEADOR

También se subraya la similitud funcional que implica la asignación del EM agente *blanqueador* y THERMAL-STRESS, dado que ambos tienen la función de romper las moléculas de los tejidos, tal como se ve en (22).

(22)

THERMAL STRESS **HAS-FUNCTION** EXPULSION-ALGAE-ZOOXANTHELLAE

A continuación, se subraya la correspondencia entre el EM *duración* y BLANQUEAMIENTO DEL CORAL PROLONGADO o BREVE, además de la *gradación del proceso*, que corresponde a los valores DEATH y WHITENING del marco CORAL BLEACHING. A través de la Tabla 21, se observa que el atributo DURACIÓN tiene los valores literales *LONG-TERM* y *SHORT-TERM*. Estos valores hacen que guarde similitud atributiva con los EM *blanqueamiento de tejidos*, ya que también dicho proceso puede prolongarse poco o mucho tiempo, generando diferentes resultados y niveles de blanqueamiento (23) y (24).

(23)

PROLONGED CORAL BLEACHING **DURACIÓN** (LONG-TERM)

BLANQUEAMIENTO DE TEJIDOS **GRADACIÓN** (FATAL)

(24)

BRIEF CORAL BLEACHING **DURACIÓN** (SHORT-TERM)

BLANQUEAMIENTO DE TEJIDOS **GRADACIÓN** (WHITENING-LEVEL-HIGH)

La aplicabilidad de la correspondencia entre los EM establecida en la Tabla 24 se puede comprobar en la anotación de ejemplos extraídos del Corpus_1 en inglés, por ejemplo, en la definición que *Great Barrier Reef Marine Park Authority* (2009) ofrece del proceso del *blanqueamiento del coral* y que aparece en (25).

(25)

Many types of coral have a special symbiotic relationship with a tiny marine algae (zooxanthellae) that live inside corals' tissue and are very efficient food producers that provide up to 90 per cent of the energy corals require to grow and reproduce. Coral bleaching occurs when the relationship between the coral host and zooxanthellae, which give coral much of their colour, breaks down. Without the zooxanthellae, the tissue of the coral animal appears transparent and the coral's bright white skeleton is revealed. Corals begin to starve once they bleach. While some corals are able to feed themselves, most corals struggle to survive without their zooxanthellae. If conditions return to normal, corals can regain their zooxanthellae, return to their normal colour and survive. However, this stress is likely to cause decreased coral growth and reproduction, and increased susceptibility to disease. Bleached corals often die if the stress

persists. **Coral reefs** that have high rates of coral death following **bleaching** can take many years or decades to recover.

En el ejemplo (25), se puede observar cómo se emplean algunos de los EM BLANQUEAMIENTO DE TEJIDOS que aparecen en la Tabla 24 para conceptualizar el fenómeno de BLANQUEAMIENTO DEL CORAL. Coexisten dos elementos, el primero es el coral (*coral/coral tissue*) (TEJIDO) y el segundo son las algas zooxantelas (*zooxanthelae*) (MOLÉCULAS DE COLOR) que dan color al coral (*which give coral much of their colour*) (COLOR DE TEJIDO). Cuando se alteran las condiciones de coexistencia (*conditions*) (AGENTE BLANQUEADOR) entre ambos elementos, se separan las zooxantelas del coral (*relationships between the coral host [...] breaks down*) (SEPARACIÓN DEL COLOR DEL TEJIDO) debido al stress en los tejidos del coral (*stress/struggle to survive/starve*) (ROTURA DE LAS MOLÉCULAS DE COLOR) produciendo pérdida del color del coral (*bleaching*) (OXIDACIÓN). El grado del blanqueamiento del coral depende de la prolongación del evento. Si es breve (*if conditions return normal*), el coral podrá sobrevivir (BLANQUEAMIENTO PARCIAL DEL TEJIDO), mientras que si se prolonga (*persists*) el coral puede morir (*Bleached corals often die*) (BLANQUEAMIENTO TOTAL DEL TEJIDO). La lista completa de contextos identificados en el corpus, su anotación de colores y las relaciones aparecen en el Anexo 10.

7.5.4 Análisis de las correspondencias en árabe

El análisis del Corpus_3 (corpus paralelo inglés-árabe) ha permitido identificar el término ‘ايضااض المرجان’ [*ībyīdād almarjān*] [blanqueamiento del coral] (con una frecuencia de 60), compuesto por el sustantivo ‘ايضااض’ [*ībyīdād*] [blanqueo] más el sustantivo ‘المرجان’ [*almarjān*] [coral]. También se identificó el término ‘تبييض المرجان’ [*tabyyīd almarjān*] [blanqueamiento] (con una frecuencia de 3), compuesto por el sustantivo ‘تبييض’ [*tabyyīd*] [blanqueamiento] y el sustantivo ‘المرجان’ [*almarjān*] [coral].

El primer término ‘ايضااض المرجان’ [*ībyīdād almarjān*] [blanqueamiento del coral] aparece con una frecuencia de 29 en el Corpus_1 árabe, mientras que el término ‘تبييض المرجان’ [*tabyyīd almarjān*] [blanqueamiento del coral] aparece tan solo una vez. Se ha estudiado la frecuencia de ambos términos en árabe en el corpus de la ONU, y se ha detectado más frecuencia del término ‘ايضااض المرجان’ [*ībyīdād almarjān*], que aparece 78 veces, mientras que el término ‘تبييض المرجان’ [*tabyyīd almarjān*] aparece

solo 33 veces. Esto indica que el uso de ‘ابيضاض’ [iḥyāḍ] [blanqueo] es más extendido.

A diferencia de la unidad léxica *bleaching* en inglés, la unidad léxica ‘ابيضاض’ [iḥyāḍ] [blanqueo] en árabe surge de la raíz ‘ايضن’ [iḥyāḍ] [se blanqueó] que significa, *volverse blanco*. La diferencia entre ambos términos en inglés y en árabe es la intencionalidad, ya que *bleaching* implica la intención de hacer que algo se ponga blanco o de un agente blanqueador, teniendo en cuenta que el diccionario Cambridge define el verbo *bleach* como: «*to remove the colour from something or make it lighter, with the use of chemicals or by the effect of light from the sun; to become lighter in this way*» (Cambridge University Press, s. f.), mientras que el gerundio ‘ابيضاض’ [iḥyāḍ] [blanqueo] viene de la raíz ‘ايضن’ [iḥyāḍ] [se blanqueó] que refleja la ausencia de intencionalidad y el hecho de ser un acto reflexivo no intencionado e involuntario. Esto se puede observar en el diccionario de árabe *Almaany* (*Almaany*, s. f.), en donde el verbo ‘ايضن’ [iḥyāḍ] [se blanqueó] se define como ‘صار أبيض’ [ṣara abyāḍ] [convertirse en blanco], definición que implica la no intencionalidad en dicho proceso. No obstante, el equivalente al término *bleaching* en árabe es ‘تبييض’ [tabyīḍ] [blanqueamiento], que tienen la raíz ‘بيض’ [bayyāḍ], significa ‘جعله أبيض’ [ja‘alahu abyāḍ] [convertirlo en blanco]. En este caso, sí se aprecia la intencionalidad en el proceso de blanqueamiento y el rol de agente blanqueador.

En resumen, ambos términos coinciden en la construcción del esquema o marco metafórico procedente del inglés, teniendo en cuenta que en algunos textos ambos términos se emplean para referirse al mismo fenómeno como sinónimos. En la Tabla 24, se observan algunas de las similitudes en las formalizaciones léxicas en inglés y en árabe relacionadas con este marco.

Formalizaciones léxicas en inglés	Formalizaciones léxicas en árabe
<i>coral bleaching</i>	[iḥyāḍ almarjān] ابيضاض المرجان [blanqueamiento del coral] ظاهرة الابيضاض [zāhīrat alḥyāḍ] [fenómeno del blanqueo]

	<p>عملية الابيضاض</p> <p>[‘amalīyāt alībyīdād]</p> <p>[el proceso del blanqueo]</p> <p>ابيضاض الشعاب المرجانية</p> <p>[ībyīdād ashshī‘āb almurjānīyah]</p> <p>[blanqueamiento de los arrecifes de coral]</p>
<p><i>symbiotic dinoflagellates</i></p> <p><i>algae zooxanthellae</i></p> <p><i>symbionts</i></p> <p><i>symbiotic algae</i></p>	<p>الطحالب ثنائية الاسواط</p> <p>[alṭṭahālīb thunaīat alaswāt]</p> <p>[algas de doble flagelos]</p> <p>الطحالب المرجانية أو التكافلية</p> <p>[aṭṭahālīb almarjānīyah aw attackāfulīyah]</p> <p>[las algas del coral o simbióticas]</p>
<p><i>coral tissue</i></p>	<p>أنسجة الشعاب المرجانية</p> <p>[ansījat ashi‘āb almarjānīyah]</p> <p>[tejidos de los arrecifes de coral]</p>
<p><i>coral hosts expel their symbiotic dinoflagellates</i></p>	<p>تطرد الطحالب ثنائية الأسواط</p> <p>[taṭrod al-ṭahālīb thunaīyat alaswāt]</p> <p>[expulsión de las algas de doble flagelos]</p>
<p><i>bleaching event</i></p>	<p>أحداث الابيضاض</p> <p>[aḥdāth alībyīdād]</p> <p>[eventos de blanqueo]</p> <p>حادثة تبييض المرجان</p> <p>[ḥadīthat tabyīd almarjān]</p> <p>[evento de blanqueamiento del coral]</p>
<p><i>bleached corals</i></p>	<p>الكائنات المرجانية التي تعرضت للابيضاض</p> <p>[alkaīnāt almarjānīyah allaty ta‘arraḍat līlībyīdād]</p> <p>[las criaturas corales que sufrieron blanqueo]</p>
<p><i>bleaching related to climate change</i></p>	<p>التبييض المرتبط بالتغيرات المناخية</p> <p>[attabyīd almurtabīṭ bītaghayurāt almanākhīyah]</p>

	[el blanqueamiento relacionado con los cambios climáticos]
<i>mass bleaching event</i>	الابيضاض الجماعي [alībyīdād aljamā'y] [el blanqueamiento colectivo]
<i>the vibrant coloration typical of coral reefs</i>	الألوان الزاهية التي تتميز بها تلك الشعاب [alalwān azzāhyah allaty tatamayazu bīhā tīlka ashī'āb] [los colores brillantes que caracterizan a los arrecifes]
<i>long-term consequences of coral bleaching</i>	تأثير ابيضاض المرجان على المدى الطويل [ta'thyr ībyīdād almarjān 'alā almadā aṭṭawyl] [el efecto del blanqueamiento del coral a largo plazo]

Tabla 24. Formalizaciones léxicas del concepto BLANQUEAMIENTO DEL CORAL en inglés y en árabe extraídos de Corpus_3

De manera más detallada, en la Tabla 25, se han agrupado las formalizaciones en inglés y en árabe en función de algunos de los EM *blanqueamiento de tejidos* y sus correspondencias con el marco BLANQUEAMIENTO DEL CORAL, una estructuración metafórica que también subyace en la proyección léxica de este fenómeno en árabe.

Formalizaciones léxicas en árabe	EM <i>blanqueamiento de tejidos</i>
ابيضاض المرجان [ībyīdād almarjān]	blanqueamiento de tejidos
الطحالب المرجانية أو التكافلية [aṭṭahālīb almarjānīyah aw attakāfulīyah]	color
الكائنات المرجانية التي تعرضت للابيضاض [alkaīnāt almarjānīyah allaty ta'arraḍat līlībyīdād]	tejido
تطرد الطحالب ثنائية الأسواط [taṭrod alṭṭahālīb thunaīyat alaswāt]	separación de las moléculas de color de los tejidos
الألوان الزاهية التي تتميز بها تلك الشعاب [alalwān azzāhyah allaty tatamayazu bīhā tīlka ashī'āb]	color

التبييض المرتبط بالتغيرات المناخية <i>[attabyīd almurtabīṭ bītaghayurāt almanākhīyah]</i>	agente blanqueador
تأثير ابيضاض المرجان على المدى الطويل <i>[ta 'thyr ībyīdād almarjān 'ala almadā atṭawyl]</i>	duración del proceso

Tabla 25. Proyección léxica metafórica del BLANQUEAMIENTO DEL CORAL en árabe

Esta proyección metafórica en árabe también se puede observar de manera explícita en la anotación de los EM presentes en ejemplos extraídos del corpus y codificados en colores, según las correspondencias establecidas con el marco BLANQUEAMIENTO DEL CORAL en la Tabla 23. Por ejemplo, en (26) se observa un fragmento árabe del corpus paralelo (Corpus_3) que describe este evento.

(26)

يحدث ابيضاض الشعاب المرجانية حينما تطرد الطحالب ثنائية الاسواط التي تعيش معها في علاقة تكافلية، وتسهم بالجزء الاكبر من الالوان الزاهية التي تتميز بها تلك الشعاب. وتعتمد الكائنات المرجانية على هذه المتكافلات التي تقوم بعملية البناء الضوئي، وتمدها بالطاقة. وإذا لم تتمكن الكائنات المرجانية التي تعرضت لابيضاض من استعادة الاحياء المتكافلة معها بسرعة؛ فإنها تموت.

[yahduth ībyīdād ashī'āb almarjānīyah hīnamā taṭrod aṭṭahālīb thunaīat alaswāt allaty ta 'ysh ma 'ahā fy 'lāqa takāfulīya, wa tushīm bīljuz 'alakbar mīn alalwān azzāhya allaty tatamayyaz bīhā tīlka ashshī'āb. Wa ta 'tamīd alka 'īnāt almarjānīyah 'alā hādhīhī almutakāfīlāt allaty taqum bī'amalīyāt albīnā 'aḍḍaw 'y, watamudduhā bīṭṭāqah. Wa īdhā lam tatamakkan alka 'īnāt almarjānīyah allaty ta 'arraḍat lil ībyīdād mīn īstī'ādat alahyā 'almutākāflah ma 'ahā bīsūr 'ah; faīnnahā tamūt].

[El blanqueamiento de los arrecifes de coral ocurre cuando esta expulsa las algas de doble flagelos que viven con ellas en una relación simbiótica, y que aporta la parte más grande de los colores brillantes que caracterizan a aquellos arrecifes. Las criaturas corales dependen de estas algas simbiotas que realizan la fotosíntesis, y le dan energía. Y si las criaturas corales que sufrieron un blanqueamiento no logran recuperar las criaturas simbióticas rápidamente, morirán].

En este fragmento se puede observar que el fenómeno BLANQUEAMIENTO DEL CORAL está descrito en términos de un proceso químico que tiene como dominio origen el proceso de blanqueamiento de los tejidos ('تبييض الملابس') *[tabyyīd almalābīs]*. En esta descripción, los corales ('الشعاب المرجانية') *[ashī'āb al-marjānīyah]* (TEJIDOS) al sufrir cierto stress (AGENTE BLANQUEADOR) expulsan ('تطرد') *[taṭrod]* (SEPARACIÓN DE MOLÉCULAS DE COLOR DE TEJIDOS) las algas simbiotas ('الطحالب ثنائية الاسواط المتكافلات') *[aṭṭahālīb thunaīat alaswāt/ almutakāfīlāt]* (MOLÉCULAS DE COLOR), produciendo a raíz

de este proceso una pérdida de color ('ابيضاض') [ībyīdād] (BLANQUEAMIENTO). En caso de que se prolongue este proceso en el tiempo, los corales morirán ('تموت') [tamūt].

La correspondencia esquemática entre el dominio del proceso químico del BLANQUEAMIENTO DE TEJIDOS y el dominio conceptual BLANQUEAMIENTO DEL CORAL se plasma a través de la equivalencia en las relaciones de proximidad y la similitud funcional y atributiva de los elementos de los dos marcos, tal como indica la Tabla 26 (§ 7.4.5).

No obstante, con el fin de ver cómo se construyen las formalizaciones léxicas relativas al concepto BLANQUEAMIENTO DEL CORAL en textos originalmente redactados en árabe, se contrastó la información obtenida del corpus paralelo (Corpus_3) con el análisis de datos procedentes de textos en árabe del Corpus_1. A través de la búsqueda de las concordancias de los gerundios 'ابيضاض' [ībyīdād] [blanqueo] y 'تبييض' [tabyīd] [blanqueamiento], se han identificado ejemplos como (27) y (28).

(27)

وقد بين التقرير ان المخاطر التي تواجه الشعاب المرجانية تتمثل في الدرجة الاولى بالتغيرات المناخية المتسارعة التي شهدها كوكب الارض خلال السنوات القليلة الماضية مما ادى الى ابيضاض الشعاب Coral bleaching (فقد دائم او مؤقت للصبغات او الطحالب الموجودة في انسجة الشعاب المرجانية).

[wa qad bayyana attaqrīr anna almakhāṭir allaty tuwājih ashī'āb almarjānīyah tatamatahl fy aldarajah alaulā bītaghayurāt almanākhīyah almutasārī'a allaty shahīdahā kawkab alarḍ khīlāl assanawāt alqalyah almaḍyah mīmā addā ilā ībyīdād ashī'āb Coral bleaching (faqd dā 'īm aw mu'aqqat līṣabghāt aw aṭṭahālīb almawjudah fy ansījat ashī'āb almarjānīyah)].

[El informe demostró que los riesgos a los que se enfrentan los arrecifes de coral se representan en primer lugar en los acelerados cambios climáticos que sufrió el planeta tierra durante los últimos pocos años pasados lo que produjo blanqueamiento de los arrecifes (pérdida permanente o temporal de los tintes o algas existentes en los tejidos de los arrecifes de coral)]

(28)

تحدث عملية الابيضاض عندما ترتفع درجة حرارة المياه اكثر من المعدل الطبيعي فتقوم الشعاب المرجانية بشكل دفاعي بطرد الطحالب التكافلية و الملونة التي تمدها بالاكسجين الضروري للبقاء.

[tahduth 'amalīyat alībyīdād 'īndamā tartaf' darajāt ḥararat almīyāh akthar mīn almu'addal aṭṭaby'y, fataqūm ashī'āb almarjānīyah bīshakl dīfā 'y bīṭard aṭṭahālīb attakāfulīyah aw almulawwīnah allaty tamudduhā bī aluksujyn alḍarury līlbaqā'].

[El proceso del blanqueamiento del coral ocurre cuando suben las temperaturas del agua a más del nivel natural, así que los arrecifes de coral para defenderse expulsan a las algas simbióticas y colorantes, encargadas de proporcionarle el oxígeno necesario para su supervivencia]

Estas concordancias indican cómo se ha utilizado el término ‘الابيضاض المرجاني’ [*al ībyīdād al-marjany*] [blanqueamiento del coral] en el corpus comparable árabe (Corpus_1). En el ejemplo (27), se define el proceso del BLANQUEAMIENTO DEL CORAL como pérdida (‘فقد’) [*faqd*] (OXIDACIÓN) permanente o temporal (‘دائم أو مؤقت’) [*dā‘īm aw mu‘aqqat*] (DURACIÓN) de los tintes o algas (‘الصبغات أو الطحالب’) [*al-ṣabghāt aw aṭṭahālīb*] (COLOR) existentes en los tejidos de los arrecifes de coral (‘انسجة الشعاب’) [*ansījat ashī‘āb almarjānīyah*] (TEJIDOS). El ejemplo (28) hace referencia a los motivos que causan el proceso del blanqueamiento (‘عندما ترتفع درجة حرارة المياه أكثر من المعدل الطبيعي’) [*‘īndamā tartafī‘ darajāt ḥarārat almīyāh akthar mīn almu‘addal aṭṭaby‘y*] (AGENTE BLANQUEADOR), que provoca que los arrecifes de coral (‘الشعاب’) [*alshī‘āb almarjānīyah*] (TEJIDO) expulsen (‘طرد’) [*ṭard*] (SEPARACIÓN DE LAS MOLÉCULAS DE COLOR DE LOS TEJIDOS) las algas simbióticas (‘الطحالب التكافلية والملونة’) [*aṭṭahālīb attakāfulīyah aw almulawwīnah*] (MOLÉCULAS DE COLOR).

La correspondencia esquemática entre el dominio de la actividad química BLANQUEAMIENTO DE TEJIDOS y el dominio conceptual BLANQUEAMIENTO DEL CORAL se plasma a través de la proximidad o la similitud funcional y atributiva de los elementos de los dos marcos, tal como indica la Tabla 26 siguiendo el modelo de análisis adoptado en el caso del análisis en inglés (§ 7.5.2), en la Tabla 20 y la Tabla 21. A través de la anotación de los corpus en árabe (Anexo 11), se observa también que todos los elementos del marco del BLANQUEAMIENTO DE LOS TEJIDOS aparecen en los corpus en árabe.

Formalizaciones léxicas en árabe	EM blanqueamiento de tejidos	Similitud funcional o proximidad atributiva
ابيضاض المرجان [<i>ībyīdād almarjān</i>] [Blanqueamiento del coral]	blanqueamiento de tejidos	ابيضاض المرجان [<i>ībyīdād almarjān</i>] IS-A LOSS-OF-COLOUR BLANQUEAMIENTO DE TEJIDO IS-A PÉRDIDA DE COLOR
الكائنات المرجانية التي تعرضت للابيضاض [<i>alkaīnāt almarjānīyah allaty ta‘arraḍat lībyīdād</i>]	tejido	CORAL BLEACHING_AFFECTS_ الكائنات المرجانية [<i>alkaīnāt almarjānīyah</i>] BLANQUEAMIENTO DE TEJIDOS AFFECTS MOLÉCULAS-DE-COLOR/ TEJIDO

[Las criaturas de coral que se han sometido a blanqueamiento]		
الالوان الزاهية التي تتميز بها تلك الشعاب [<i>alalwān azzāhyah allaty tatamayazu bīhā tīlka ashī‘āb</i>] [los colores vivos que caracterizan a los corales]	color	الشعاب [<i>ashī‘āb</i>] -HAS-COLOUR TEJIDOS HAS COLOR
التبييض المرتبط بالتغيرات المناخية [<i>altabyīd almurtabīṭ bīttaghayurāt almanākhīyah</i>] [El blanqueamiento asociado a los cambios climáticos]	agente blanqueador	التغيرات المناخية [<i>attaghayurāt almanākhīyah</i>] HAS-FUNCTION EXPULSION-ALGEEA-ZOOXANTHELLAE THERMAL STRESS HAS-FUNCTION SEPARACIÓN-MOLÉCULAS-TEJIDO- ALGAS/EXPULSIÓN-ALGEEA- ZOOXANTHELLAE CORAL BLEACHING CAUSED-BY NATURAL AGENT/HUMAN AGENT BLANQUEAMIENTO DE TEJIDOS CARRIED- OUT-BY AGENTE BLANQUEADOR
تأثير ابيضاض المرجان على المدى الطويل [<i>ta‘thyr ībyīdād almarjān ‘alā almadā atṭawyl</i>] [El efecto del blanqueamiento del coral a largo plazo]	duración del proceso	ابيضاض المرجان [<i>ībyīdād almarjān</i>] DURATION المدى الطويل [<i>almadā atṭawyl</i>] BLANQUEAMIENTO DE TEJIDOS GRADACIÓN (FATAL)

Tabla 26. Correspondencia entre las construcciones léxicas de los términos ‘ابيضاض المرجان’ [*ībyīdād almarjān*] y ‘تبييض المرجان’ [*tabyīd almarjān*] y los EM *blanqueamiento de tejidos* y su relación de similitud relacional y atributiva

Todo lo anterior indica cómo se activa el mismo marco de conceptualización del BLANQUEAMIENTO DE TEJIDOS en la lengua árabe, gracias a la similitud funcional y atributiva.

7.5.5 Comparación de resultados en inglés y en árabe

A continuación, se comparan los resultados en árabe y en inglés tal y como se ve en Tabla 27. El análisis demuestra que la construcción de los términos ‘ابيضاض المرجان’ [*ībyīdād almarjān*] y ‘تبييض المرجان’ [*tabyīd almarjān*] coincide con la construcción metafórica acuñada en el término en inglés; de hecho, la creación de estos neologismos en árabe está basada en el mismo esquema o marco metafórico procedente del inglés. En la Tabla 27 se observan las similitudes en las formalizaciones léxicas en inglés y en

árabe relacionadas con este marco y los EM *blanqueamiento de tejidos* a los que corresponden. Esta similitud surge porque en árabe se ha recurrido a la traducción literal para la creación del término ‘ابيضاض المرجان’ [ībyīdād almarjān] y ‘تبييض المرجان’ [tabyīd almarjān].

Formalizaciones léxicas en inglés y en árabe	EM blanqueamiento de tejidos
<p><i>coral bleaching</i></p> <p>ابيضاض المرجان</p> <p>[ībyīdād almarjān]</p>	blanqueamiento de tejidos
<p><i>symbiotic algae</i></p> <p>الطحالب المرجانية أو التكافلية</p> <p>[aṭṭahālīb almarjānīyah aw attakāfulīyah]</p>	color
<p><i>bleached corals</i></p> <p>الكائنات المرجانية التي تعرضت للابيضاض</p> <p>[alkaīnāt almarjānīyah allaty ta‘arraḍat līlībyīdād]</p>	tejido
<p><i>coral hosts expel their symbiotic dinoflagellates</i></p> <p>تطرد الطحالب ثنائية الاسواط</p> <p>[taṭrod aṭṭahālīb thunaīyat alaswāt]</p>	separación de las moléculas de color de los tejidos
<p><i>the vibrant coloration of coral reef</i></p> <p>الالوان الزاهية التي تتميز بها تلك الشعاب</p> <p>[alalwān azzāhyah allaty tatamayazu bīhā tīlka ashī‘āb]</p>	color
<p><i>Bleaching related to climate change</i></p> <p>التبييض المرتبط بالتغيرات المناخية</p> <p>[atabyīd almurtabīṭ bīttaghayurāt almanākhīyah]</p>	agente blanqueador
<p><i>‘long-term consequences of coral bleaching’</i></p> <p>تأثير ابيضاض المرجان على المدى الطويل</p> <p>[ta‘thyr ībyīdād almarjān ‘alā almadā alṭawyl]</p>	duración del proceso

Tabla 27. Similitudes en las formalizaciones léxicas en inglés y en árabe relacionadas con el marco coral bleaching y los EM blanqueamiento de tejidos

Por todo lo anterior, la asignación de colores de los EM BLANQUEAMIENTO DEL CORAL indica cómo se activa el mismo marco de conceptualización del BLANQUEAMIENTO DE TEJIDOS en la lengua árabe, gracias a la proximidad y similitud funcional y atributiva, reflejada también en la Tabla 26. Además, como se observa en los ejemplos anteriores extraídos de los corpus, todas las construcciones terminológicas que lexicalizan el evento BLANQUEAMIENTO DEL CORAL en árabe forman parte del marco metafórico descrito anteriormente, lo que indica la influencia directa del inglés en la construcción conceptual de este término en árabe. Sin embargo, la construcción léxica del término ‘ابيضاض المرجان’ [*ībyīḍaḍ almarjān*], que es el término más extendido para referirse al fenómeno del *blanqueamiento del coral* en árabe, implica una variación en comparación con el término *coral bleaching* en inglés. La diferencia entre ambos términos reside en la intencionalidad que radica en el verbo *bleach* y la ausencia de ella en el verbo ‘ابيض’ [*ībyaḍḍa*] en árabe. No obstante, en el caso de ‘تبييض’ [*tabyyīḍ*], que es el término menos frecuente en árabe, el significado de este término conlleva la intencionalidad.

El término ‘ابيضاض المرجان’ [*ībyīḍaḍ almarjān*] está compuesto por dos unidades léxicas, ‘ابيضاض’ [*ībyīḍaḍ*] y ‘المرجان’ [*almarjān*]. La unidad léxica ‘ابيضاض’ [*ībyīḍaḍ*] es la que confiere el significado metafórico al término ‘ابيضاض المرجان’ [*ībyīḍaḍ almarjān*], ya que comparte algunos elementos principales del marco del BLANQUEAMIENTO DE TEJIDOS, siendo el proceso que conduce a producir el resultado en el paciente *coral*. La unidad léxica ‘المرجان’ [*almarjān*] es la base no metafórica del término. Este sustantivo se refiere a la entidad con rol semántico de PACIENTE. La unidad léxica ‘ابيضاض’ [*ībyīḍaḍ*] activa el elemento del marco *color* que tiene el coral, y la *pérdida de color*. Lo mismo ocurre con el término ‘تبييض المرجان’ [*tabyyīḍ almarjān*] que activa del mismo modo el marco metafórico del blanqueamiento de los tejidos. La diferencia entre los dos términos en árabe es que, a nivel cognitivo, la unidad léxica ‘ابيضاض’ [*ībyīḍaḍ*] implica la ausencia de un AGENTE que produce el proceso de blanqueamiento en el PACIENTE *coral*, mientras que la unidad léxica ‘تبييض’ [*tabyyīḍ*] evoca el rol semántico de un agente blanqueador, que provoca el proceso.

Tras el análisis del término en inglés *coral bleaching* y los términos en árabe ‘ابيضاض المرجان’ [*ībyīḍaḍ almarjān*] y ‘تبييض المرجان’ [*tabyyīḍ almarjān*], se destaca que tanto el término en inglés como los términos en árabe comparten parcialmente una estructuración conceptual y cognitiva. Los términos en árabe son calcos desde el inglés

y en casi todas las construcciones léxicas usadas en el discurso en árabe, se recurre al calco o traducción literal para la acuñación de términos en este subdominio. No obstante, no ha habido una previa observación detallada de los elementos que formalizan el evento y de cómo interactúan entre sí con el fin de determinar qué término es el más adecuado conceptualmente para referirse al fenómeno del *blanqueamiento del coral*.

El análisis basado en las premisas de la Terminología Basada en Marcos del término ‘ابيضاض المرجان’ [*ībyīdaḍ almarjān*] y ‘تبييض المرجان’ [*tabyyīḍ almarjān*] en comparación con el término acuñado originariamente en inglés *coral bleaching*, refleja que el término ‘ابيضاض المرجان’ [*ībyīdaḍ almarjān*] comparte los mismos elementos del marco metafórico, pero no coincide con la construcción léxica metafórica acuñada en inglés, mientras que el término ‘تبييض المرجان’ [*tabyyīḍ almarjān*], sí coincide, siendo este segundo término el más apropiado, ya que alude a los factores externos que causan el proceso del blanqueamiento del coral. Por lo tanto, consideramos a través de este análisis, que la incorporación del término ‘ابيضاض المرجان’ [*ībyīdaḍ almarjān*] no es adecuado y produce pérdida a nivel conceptual, ya que no se integra el rol semántico AGENTE, necesario para la apropiada comprensión del término. Además, este rol semántico es importante porque debe permitir la activación de otros elementos en el marco metafórico y aportar información a nivel cognitivo relacionada con los efectos externos que producen dicho fenómeno. A pesar de lo anterior, se ha detectado que este término es el más frecuente en todos los corpus de trabajo en árabe. Por otro lado, el término ‘تبييض المرجان’ [*tabyyīḍ almarjān*], es considerado más apropiado, ya que refleja correctamente la realidad conceptual. El correcto uso de este término como término preferible aporta ventajas a nivel de ganancia de dominio en la lengua árabe en este subdominio, mientras que el uso del término ‘ابيضاض المرجان’ [*ībyīdaḍ almarjān*] produce pérdida y distorsión.

7.5.6 Otros términos equivalentes de *coral bleaching* en árabe

En cuanto a otros términos equivalentes en la lengua árabe, no se encuentran en los corpus a través de este análisis otros términos diferentes a ‘ابيضاض المرجان’ [*ībyīdaḍ almarjān*] y ‘تبييض المرجان’ [*tabyyīḍ al-marjan*], sin embargo, se subraya la inconsistencia de uso de estos dos términos, y que es recomendable el uso del término ‘تبييض المرجان’ [*tabyyīḍ almarjān*] y las construcciones léxicas asociadas a él.

7.6 El caso del término *carbon capture and sequestration*

A continuación, se describe el análisis llevado a cabo con el término *carbon capture and sequestration* siguiendo el modelo descrito en (§ 6).

7.6.1 Descripción del perfil conceptual y léxico del término *carbon capture and sequestration*

En primer lugar, se identificaron construcciones relacionadas con el término *carbon capture and sequestration*, que convive con denominaciones como *carbon capture and storage*, *carbon dioxide capture and storage*, *CO₂ capture and storage*, y *CCS*¹². A continuación, a través del análisis *top-down*, se identificaron fuentes como el Panel Intergubernamental del Cambio Climático (Metz *et al.*, 2005), que ofrece la siguiente definición:

Carbon dioxide (CO₂) capture and storage (CCS) is a process consisting of the separation of CO₂ from industrial and energy-related sources, transport to a storage location and long-term isolation from the atmosphere. This report considers CCS as an option in the portfolio of mitigation actions for stabilization of atmospheric greenhouse gas concentrations.

En la Tabla 28 se observan las clasificaciones de las unidades léxicas y los roles semánticos asociados a ellas. Por ejemplo, *carbon* es una ENTIDAD y tiene el rol semántico de PACIENTE.

Unidades léxicas	Categoría ontológica	Rol semántico
<i>carbon (CO₂)</i>	ENTIDAD	PACIENTE
<i>separation</i>	PROCESO	RESULTADO
<i>industrial and energy-related sources</i>	ENTIDAD	PACIENTE
<i>atmosphere</i>	ENTIDAD	PACIENTE
<i>storage</i>	PROCESO	RESULTADO
<i>transport</i>	PROCESO	FASE DE PROCESO
<i>storage location</i>	ENTIDAD	LUGAR GEOGRÁFICO

¹² Destacamos que en los textos especializados se refieren al CO₂ como carbono, carbón y dióxido de carbono. Por esta razón, en esta tesis, se ha realizado el análisis sin diferenciar entre estos términos a nivel conceptual.

<i>isolation</i>	PROCESO	RESULTADO
<i>long-term isolation</i>	DESCRIPCIÓN	ATRIBUTO
<i>atmospheric greenhouse gas concentrations</i>	PROCESO	PACIENTE
<i>mitigation actions</i>	PROCESO	AGENTE

Tabla 28. Descripción del perfil conceptual de '*carbon capture and sequestration*'

A través del análisis *bottom-up*, se identificaron contextos como los siguientes, considerados relevantes para la definición del fenómeno:

- Geologic sequestration is one step in the process of carbon capture and sequestration (CCS), and involves injecting carbon dioxide deep underground where it stays permanently.
- Carbon capture and sequestration (CCS) is a set of technologies that can greatly reduce carbon dioxide emissions from new and existing coal- and gas-fired power plants, industrial processes, and other stationary sources of carbon dioxide.
- Carbon Capture and Storage (CCS). A suite of technologies exists that allows for CO₂ from the combustion or gasification of coal and other fossil fuels to be captured rather than released to the atmosphere. Once captured, CO₂ from fossil fuel use can be injected into and permanently sequestered in underground geologic formations.
- Between 2004 and 2009, global investments in clean energy technology (including renewables, efficiency technologies, biofuels, carbon capture and sequestration (CCS), nuclear power, and other low-carbon technologies) grew at an average compound annual growth rate of 39 percent, reaching a peak of \$173 billion in 2008.
- It is a three-step process that includes capture of carbon dioxide from power plants or industrial sources; transport of the captured and compressed carbon dioxide (usually in pipelines); and underground injection and geologic sequestration, or permanent storage, of that carbon dioxide in rock formations that contain tiny openings or pores that trap and hold the carbon dioxide.

A través de los contextos anteriores se han extraído los patrones semántico-conceptuales para definir las relaciones conceptuales y atributos del evento CARBON CAPTURE AND SEQUESTRATION. Dichas unidades léxicas se pueden analizar como muestra la Tabla 29. La lista completa de patrones encontrados en los corpus se ve en Anexo 13.

Construcciones léxicas	Patrón semántico-conceptual
<i>injecting carbon dioxide deep underground</i>	CARBON INJECTED-INTO UNDERGROUND
<i>(...) in clean energy technology (including renewables, efficiency technologies, biofuels, carbon capture and sequestration (CCS), nuclear power (...))</i>	CCS IS-A CLEAN-ENERGY-TECHNOLOGY
<i>greatly reduce carbon dioxide emissions</i>	CCS REDUCES CARBON-DIOXIDE-EMISSIONS
<i>(...) allows for CO₂ from the combustion or gasification of coal and other fossil fuels to be captured rather than released to the atmosphere</i>	CCS USED-FOR CO ₂ -CAPTURE
<i>(...) permanently sequestered</i>	CCS DURATION PERMANENT
<i>It is a three-step process</i>	CCS HAS_STAGES 3 STEPS
<i>(...) includes capture of carbon dioxide from power plants or industrial sources</i>	CCS HAS-STAGE CAPTURE FROM SOURCES
<i>(...) transport of the captured and compressed carbon dioxide (usually in pipelines)</i>	CARBON-DIOXIDE TRANSPORTED BY PIPELINES
<i>(...) underground injection and geologic sequestration, or permanent storage, of that carbon dioxide (...)</i>	CCS_STORAGE LOCATION UNDERGROUND

Tabla 29. Descripción de patrones semántico-conceptuales de 'carbon capture and sequestration'

Por ejemplo, contextos como «[...] in clean energy technology (including renewables, efficiency technologies, biofuels, carbon capture and sequestration (CCS))» contiene el patrón semántico *including* que se refiere a los tipos de energías renovables, y permite definir el proceso de captura y secuestro del carbono como *un tipo de* energía renovable. De allí surge la relación CCS IS-A CLEAN-ENERGY-TECHNOLOGY.

A continuación, las categorías conceptuales establecidas se han clasificado tal y como se ve en Anexo 12. Por ejemplo, en Tabla 30, se reflejan los PROCESOS ARTIFICIALES *carbon capture and sequestration* y *geological sequestration*.

<p>Process (B)</p> <p>Artificial processes (B.2)</p> <p>Carbon capture and sequestration (B.2.1)</p> <p>Geological sequestration (B.2.2)</p>

Tabla 30 Categoría conceptual PROCESS del EVENTO CARBON CAPTURE AND SEQUESTRATION

7.6.2 Representación del modelo definicional del marco

La representación del modelo definicional del marco de CARBON CAPTURE AND SEQUESTRATION se ve reflejada a través de relaciones conceptuales y atributos (Tabla 31 y la Tabla 32). Por un lado, los ejemplos en la Tabla 31 indican las relaciones jerárquicas como IS-A y no jerárquicas como AFFECTS que sirven para definir y ubicar el término CAPTURA Y SECUESTRO DEL CARBONO a nivel conceptual. Por otro lado, los ejemplos en la Tabla 32 revelan los atributos que se relacionan con el concepto, como es el DURATION, que refleja el tiempo durante el cual se puede almacenar el carbono (TEMPORARY, PERMANENT). En otras palabras, este atributo se conceptualiza en torno a dos valores literales (TEMPORARY, PERMANENT), lo mismo que el atributo PHASES, que indica las fases de todo el proceso (CAPTURE, TRANSPORT, STORAGE).

RELACIONES	CATEGORÍAS CONCEPTUALES
IS-A	ARTIFICIAL PROCESS: CLEAN-ENERGY-TECHNIQUE
CARRIED-OUT-BY	HUMAN-BEING ₁ : SCIENTISTS
CAPTURES	CARBON-DIOXIDE
AFFECTS	ATMOSPHERE-EARTH SYSTEM CLIMATE
MITIGATES	CLIMATE-CHANGE GLOBAL-WARMING
TRANSPORTED-WITH	PIPELINE
STORED-IN	GEOLOGICAL-FORMATIONS DEEP-SEABED UNDERGROUND

STORAGES	CARBON-DIOXIDE
PLANNED-BY	HUMAN-BEING ₂ : SCIENTIST
RELEASES	CARBON-DIOXIDE

Tabla 31. Relaciones del concepto CAPTURA Y SECUESTRO DEL CARBÓN

ATRIBUTOS	VALORES
DURATION	TEMPORARY / PERMANENT
PHASES	CAPTURE (1 ST)
	TRANSPORT (2 ND)
	STORAGE (3 RD)

Tabla 32. Atributos del concepto CAPTURA Y SECUESTRO DEL CARBÓN

Estos esquemas sirven para definir los conceptos pertenecientes a la categoría conceptual CAPTURA Y SECUESTRO DEL CARBONO. Por ejemplo, el almacenamiento es la tercera fase en el proceso de captura y secuestro del carbono (IS-A), que tiene una duración temporal o permanente (DURATION), dependiendo de la técnica utilizada (TECHNIQUE) y el lugar de almacenamiento (GEOGRAPHICAL PLACE).

Estos patrones típicos del marco CAPTURA Y SECUESTRO DEL CARBONO permiten describirlo como un proceso (PROCESO) para capturar (PROCESO) el dióxido de carbono (PACIENTE) producido durante la actividad humana (AGENTE) de combustión de combustibles fósiles (PROCESO), transportarlo (PROCESO) y, finalmente, almacenarlo (PROCESO) de modo permanente (DURACIÓN) en formaciones geológicas o profundidades oceánicas (ENTIDAD), para impedir su llegada a la atmósfera (PACIENTE) y mitigar de ese modo el cambio climático (PROCESO). La Figura 27 muestra el esquema de este proceso o evento.

A su vez, el análisis léxico-conceptual permite identificar relaciones semánticas que ubican el subevento de la CAPTURA SECUESTRO DEL CARBONO como parte del EVENTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO (Figura 19) (§ 7.3).

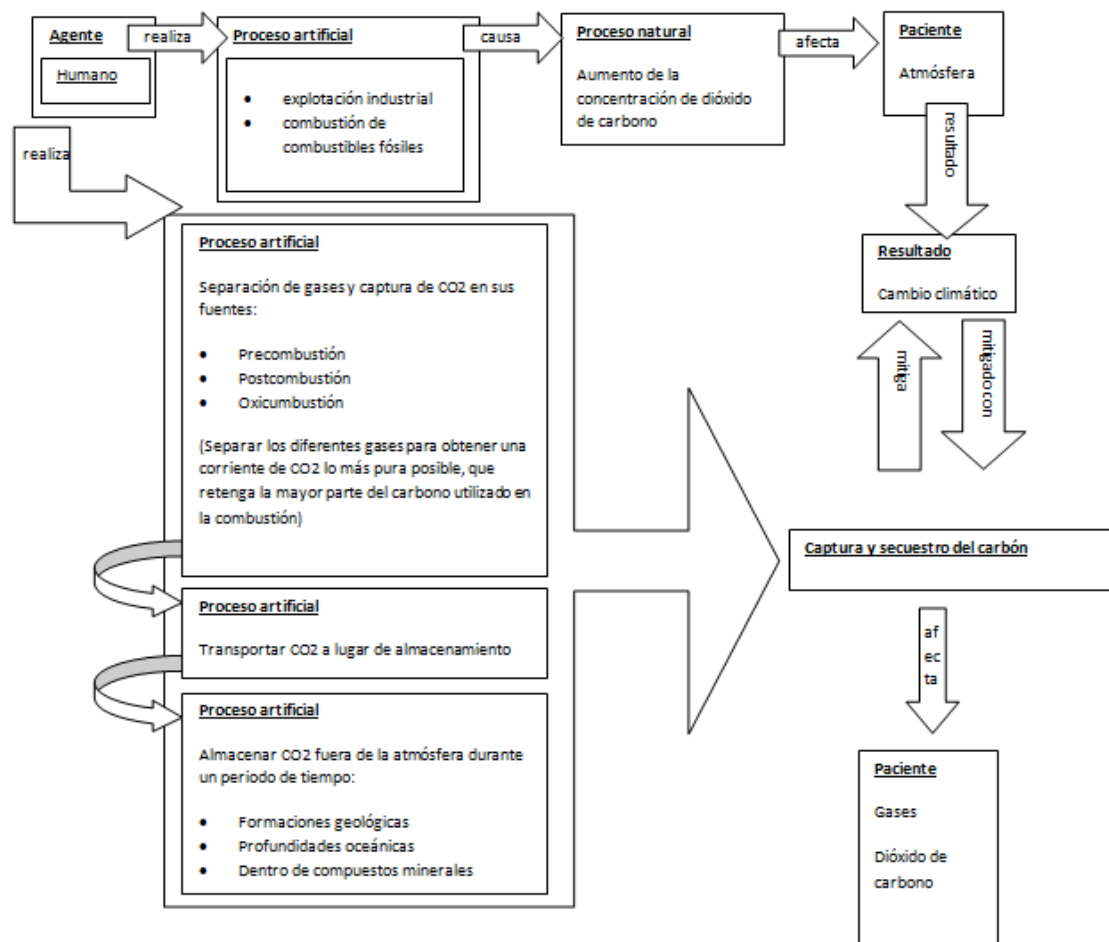


Figura 27. Representación conceptual del EVENTO DE CAPTURA Y SECUESTRO DEL CARBONO

7.6.3 Proyección metafórica del término

El evento de CAPTURA Y SECUESTRO DEL CARBONO se proyecta metafóricamente en el discurso. Por ejemplo, se observan contextos como (29).

(29)

[...] we would employ a method that is receiving increasing attention: capturing carbon dioxide and storing, or sequestering, it underground rather than releasing it into the atmosphere. Nothing says that CO₂ must be emitted into the air (Socolow, 2005).

En este ejemplo, se describe el proceso de CAPTURA Y SECUESTRO DEL CARBONO como la acción policial de capturar un delincuente, mantenerlo preso y confiscar sus propiedades. Es preciso matizar que el significado del verbo *sequester* en inglés, según el *Cambridge Dictionary* en línea (Cambridge University Press, s. f.), es «to separate and store a harmful substance such as carbon dioxide in a way that keeps it safe». Este significado nuclear no coincide con el español secuestrar, que se define en el

Diccionario de la Real Academia Española (Real Academia Española (RAE), 2023) como «retener indebidamente a una persona para exigir dinero por su rescate, o para otros fines», lo cual implica una acción delictiva, y el término en español está basado en un falso amigo (Haddad Haddad, 2022; Haddad Haddad & Montero-Martínez, en prensa).

El proceso de *captura* es una acción policial. Se trata de privar de libertad a aquel que cometió un delito en contra de algo o alguien para ponerlo a disposición de la justicia. La orden de captura la emite la autoridad competente y la policía se encarga de llevarla a cabo, para que, posteriormente, el juez juzgue la culpabilidad del detenido y el tiempo durante el cual estará en prisión. Así pues, este proceso tiene varias fases: primero se procede a la captura del delincuente; a continuación, se traslada a un centro de detención con un coche de policía; luego se procede a su encarcelamiento, hasta que salga una sentencia que ordene mantenerlo encarcelado por un tiempo determinado o liberarlo, si procede. Mientras tanto, la policía tiene la labor de vigilar al delincuente para evitar que escape de la cárcel.

Esta acción policial se puede conceptualizar a modo de marco, en el cual intervienen elementos como los mostrados en la Tabla 33, cada uno con un color diferente, una categoría ontológica (como ENTIDAD en el caso de *policía*) y un rol semántico (como PACIENTE en el caso de *delincuente*) cuando sea pertinente.

Marco CAPTURA POLICIAL
Captura (PROCESO)
Encarcelamiento (PROCESO)
Transporte (PROCESO)
Liberación (PROCESO)
Policía (ENTIDAD) (AGENTE)
Delincuente (ENTIDAD) (PACIENTE)
Juez (ENTIDAD) (AGENTE)
Delito (PROCESO)
Duración (ATRIBUTO) (TIEMPO)
Prisión (ENTIDAD) (LUGAR GEOGRÁFICO)

Víctima delito (ENTIDAD) (PACIENTE)
Coche policial (ENTIDAD) (INSTRUMENTO)

Tabla 33. Elementos del marco CAPTURA POLICIAL

En ejemplo (30) se puede ver a través de la anotación de colores cómo se proyecta el fenómeno de *carbon capture and sequestration* metafóricamente en contexto.

(30)

[...] we would employ a **method** that is receiving increasing attention: **capturing** **carbon dioxide** and **storing**, or **sequestering**, it **underground** rather than **releasing it** into **the atmosphere**. Nothing says that **CO₂** must be **emitted** into **the air** (Socolow, 2005).

En otras palabras, se describe una técnica (*method*) para combatir el cambio climático, que consiste en capturar (*capturing*) el carbono (*carbon dioxide / CO₂*) emitido, luego encerrarlo (*storing*) debajo de la tierra (*underground*) en lugar de dejarlo libre (*releasing it / emitted*) para que no haga daño a la atmósfera (*the atmosphere / the air*). Este proceso de metaforización implica que se ha establecido una correspondencia entre algunos de los EM CAPTURA POLICIAL y las categorías conceptuales del marco CAPTURA Y SECUESTRO DEL CARBONO, que aparecen en la Tabla 31 y la Tabla 32. Así pues, en la Tabla 34, se muestran las correspondencias de dichos elementos, basadas en la proximidad funcional y atributiva.

EM CAPTURA POLICIAL	EM CAPTURA Y SECUESTRO DEL CARBÓN
Captura policial	CARBON-CAPTURE-SEQUESTRATION CARBON-CAPTURE-STORAGE
Captura	CARBON-CAPTURE
Policía	HUMAN-BEING ₁ : SCIENTIST
Víctima	ATMOSPHERE-EARTH SYSTEM: ATMOSPHERE, AIR, CLIMATE
Encarcelamiento / Confiscación	STORAGE / SEQUESTRATION
Transporte	TRANSPORTATION
Liberación	RELEASE

Delincuente	CARBON-DIOXIDE
Juez	HUMAN-BEING ₂ : SCIENTIST / RESEARCHER
Delito	GLOBAL-WARMING CLIMATE CHANGE
Prisión	UNDERGROUND SEA-BED
Duración	DURATION (TEMPORARY, PERMANENT)
Coche policial	PIPELINES

Tabla 34. Correspondencia entre el marco CAPTURA POLICIAL y CAPTURA Y SECUESTRO DEL CARBONO.

Por ejemplo, la correspondencia establecida entre el elemento *capturar* y *carbon-capture* responde a la proximidad conceptual que establece la relación jerárquica IS-A entre el marco CAPTURA POLICIAL y el marco CAPTURA Y SECUESTRO DEL CARBONO. Según la Tabla 31, este último se define como (IS-ARTIFICIAL PROCESS/TECHNIQUE), es decir, es un proceso o una técnica. A este mismo concepto hiperordinado responde el proceso CAPTURA-POLICIAL, ya que se trata de un proceso para capturar a un presunto delincuente. Así pues, los dos EM responden a las proposiciones conceptuales que aparecen en (31).

(31)

CARBON CAPTURE AND SEQUESTRATION IS-A ARTIFICIAL PROCESS/TECHNIQUE

CAPTURA POLICIAL IS-A PROCESO/TÉCNICA

El caso de la correspondencia establecida entre el EM *policía* y HUMAN-BEING₁: SCIENTIST, esta se debe a la proximidad conceptual que establece la relación CARRIED-OUT-BY entre ambos elementos. La Tabla 31 indica que el proceso de la CAPTURA Y SECUESTRO DEL CARBONO se lleva a cabo por el HOMBRE, la misma relación conceptual que se establece en el caso del elemento *policía* en la *captura policial*. En este caso, el proceso de captura se realiza por la *policía*, como se muestra en (32).

(32)

CARBON CAPTURE AND SEQUESTRATION CARRIED-OUT-BY HUMAN-BEING₁: SCIENTIST

CAPTURA POLICIAL CARRIED-OUT-BY POLICÍA

También se subraya la similitud funcional que implica la asignación de los EM anteriores, ya que ambos elementos, HUMAN-BEING₁: SCIENTIST y *policía*, tienen la función de capturar además de vigilar, tal y como se ve en (33).

(33)

HUMAN-BEING₁: SCIENTIST **HAS-FUNCTION** CARBON CAPTURE AND SEQUESTRATION /INVIGILATE
CARBON DIOXIDE

POLICÍA **HAS-FUNCTION** CAPTURAR-DELINCUENTE/VIGILAR-DELINCUENTE

En cuanto al EM *víctima*, que corresponde a ATMOSPHERE, CLIMATE y AIR, existe una proximidad conceptual que surge a raíz de la relación conceptual AFFECTS. En la Tabla 31, se indica que el fenómeno CAPTURA Y SECUESTRO DEL CARBONO afecta a ATMOSPHERE-EARTH SYSTEM la misma relación que surge en el caso de *captura policial*, ya que el delito afecta a la sociedad o a la parte perjudicada como se recoge en (34).

(34)

CAPTURA Y SECUESTRO DEL CARBONO **AFFECTS** ATMOSPHERE-EARTH SYSTEM

CAPTURA POLICIAL **AFFECTS** SOCIEDAD/VÍCTIMA

A raíz de lo anterior, se justifica la relación de proximidad conceptual entre el EM *delincuente*, que se corresponde con CARBONO ya que ambas relaciones están sujetas a la relación conceptual CAPTURES, como se indica en (35).

(35)

CARBON CAPTURE AND SEQUESTRATION **CAPTURES** CARBON

CAPTURA POLICIAL **CAPTURES** DELINCUENTE

Respecto a la correspondencia entre el EM *sentencia* y DECISION, y la correspondencia entre *juez* y HUMAN-BEING₂: SCIENTIST / RESEARCHER, estos elementos que se correlacionan entre sí implican una proximidad conceptual basada en la relación HAS-FUNCTION, dado que un juez tiene la función de tomar una decisión y dictar una sentencia, del mismo modo que los científicos tienen que tomar una decisión para aplicar la técnica de la captura y secuestro del carbón, tal como se ve en (36).

(36)

HUMAN BEING₂: SCIENTIST / RESEARCHER **HAS-FUNCTION** TAKE DECISION

JUEZ **HAS-FUNCTION** DICTAR SENTENCIA

Con relación a la correspondencia entre los EM *encarcelamiento / confiscación, transporte y liberación*, que corresponden a los EM STORAGE/SEQUESTRATION, TRANSPORTATION y RELEASE, respectivamente, esta implica una proximidad conceptual basada en el atributo PHASES, como indica la Tabla 32. El proceso de la captura policial tiene fases, durante las cuales se realizan procesos para capturar al delincuente y ponerlo en la cárcel, confiscar sus propiedades o liberarlo; lo mismo ocurre en el caso de la captura y secuestro del carbono que se desarrolla en tres fases: captura, transporte y almacenamiento, tal y como se ve en (37).

(37)

POLICE SEIZURE **PHASES** CAPTURE / TRANSPORT / INCARCERATE / LIBERATE

CAPTURA Y SECUESTRO DEL CARBONO **PHASES** CAPTURA / TRANSPORTE / ALMACENAMIENTO

La relación anterior justifica la correspondencia entre *coche policial* y PIPELINE, ya que es el medio de transporte del delincuente en el caso de la captura policial, y del carbono en el caso de la CAPTURA Y SECUESTRO DEL CARBONO, lo cual refleja una similitud conceptual, como se ve reflejado en (38).

(38)

CARBON CAPTURE **TRANSPORTED-WITH** PIPELINE

DELINCUENTE **TRANSPORTED-WITH** COCHE POLICIAL

En cuanto al EM *delito* que corresponde a GLOBAL-WARMING y CLIMATE CHANGE, esto se debe a la proximidad conceptual que surge a raíz de la relación MITIGATES, en el caso de la CAPTURA Y SECUESTRO DEL CARBONO y también en el caso de la *captura policial*, como se indica en (39).

(39)

CARBON CAPTURE AND SEQUESTRATION **MITIGATES** GLOBAL-WARMING / CLIMATE CHANGE

En cuanto al EM *delincuente* que corresponde a CARBON-DIOXIDE, esto se debe a la proximidad conceptual que surge a raíz de la relación CAUSED-BY, en el caso de la CAPTURA Y SECUESTRO DEL CARBONO, y CARRIED-OUT-BY, en el caso de la *captura policial*, como se indica en (40). La distinción entre la relación conceptual CAUSED-BY y la relación CARRIED-OUT-BY se debe a la falta de intencionalidad por parte del actor en el caso de la primera relación y la intencionalidad que se manifiesta en la segunda. En el caso de la *captura policial*, el delincuente ha cometido un delito a propósito; sin embargo, en el caso de la CAPTURA Y SECUESTRO DEL CARBONO, los resultados de calentamiento producidos por el dióxido de carbono no son intencionados. A pesar de esta diferencia, las dos relaciones responden a un mismo significado nuclear básico.

(40)

GLOBAL-WARMING **CAUSED-BY** CARBON DIOXIDE

DELITO **CARRIED-OUT-BY** DELINCUENTE

A continuación, se subraya la correspondencia entre el EM *duración* y el atributo DURATION, con los valores literales TEMPORARY y PERMANENT, según la Tabla 32. Esta correspondencia se basa en la similitud atributiva de dos procesos que se pueden medir en términos de tiempo, tal y como se muestra en (41).

(41)

CARBON CAPTURE AND SEQUESTRATION **DURATION** TEMPORARY / PERMANENT

CAPTURA POLICIAL **DURATION** TEMPORAL/ PERMANENTE

Finalmente, el EM *prisión* se corresponde con GEOLOGICAL-FORMATION, UNDERGROUND y DEEP-SEABED. En este caso, existe una similitud basada en la relación no jerárquica TAKES-PLACE-IN, como muestra la Tabla 32. En el caso de la *captura policial*, el lugar del encarcelamiento será la cárcel o un centro de detención, mientras que en la CAPTURA Y SECUESTRO DEL CARBONO el lugar de almacenamiento son las formaciones geológicas o las profundidades oceánicas, como se ve en (42).

(42)

STORAGE-CAPTURED CARBON **TAKES-PLACE-IN** GEOLOGICAL-FORMATION, UNDERGROUND /DEEP-
SEABED

ENCARCELAMIENTO-DELINCUENTE **TAKES-PLACE-IN** CÁRCEL / CENTRO DE DETENCIÓN

La aplicabilidad de la correspondencia entre los EM establecida en la Tabla 33 se puede comprobar en la anotación de ejemplos extraídos del corpus en inglés (Corpus_1), como la definición de United States Environmental Protection Agency (2017) del proceso de la *captura y secuestro del carbono* extraído del corpus comparable que aparece en (43).

(43)

Carbon dioxide (CO₂) capture and sequestration (CCS) is a set of technologies that can greatly reduce CO₂ emissions from new and existing coal- and gas-fired power plants and large industrial sources. CCS is a three-step process that includes:

- Capture of CO₂ from power plants or industrial processes
- Transport of the captured and compressed CO₂ (usually in pipelines).
- Underground injection and geologic sequestration (also referred to as storage) of the CO₂ into deep underground rock formations. These formations are often a mile or more beneath the surface and consist of porous rock that holds the CO₂. Overlying these formations are impermeable, non-porous layers of rock that trap the CO₂ and prevent it from migrating upward.

En el ejemplo (43), se puede observar cómo se emplean algunos de los EM CAPTURA POLICIAL que aparecen en la Tabla 34 para conceptualizar el fenómeno de CAPTURA Y SECUESTRO DEL CARBONO. Se trata de un proceso para reducir las emisiones de carbono (*CO₂ emissions*) (DELINCUENTE), capturándolo (*capture*) (CAPTURA) de las fuentes que las emiten. Es un proceso que tiene tres fases (*three-step process*) (FASES DE LA CAPTURA POLICIAL): primero, la captura del CO₂ (*capture of CO₂*) (CAPTURA DEL DELINCUENTE); segundo, el transporte del CO₂ (*transport of the captured and compressed CO₂*) (TRANSPORTAR AL DELINCUENTE) vía gasoductos (*pipelines*) (COCHE POLICIAL); finalmente, se procede al almacenamiento del CO₂ (*sequestration / storage*) (ENCARCELAMIENTO) en formaciones terráqueas (*deep underground rock formations*)

(CÁRCEL), donde el CO₂ queda atrapado bajo las capas no porosas de roca (*non-porous layers of rock that trap the CO₂*) (CÁRCEL) evitando su salida al exterior (*prevent it from migrating upward*) (VIGILANCIA POLICIAL).

La lista completa de contextos identificados en el corpus, su anotación de colores y las relaciones aparecen en anexo 14.

7.6.4 Análisis del equivalente del término en árabe

Para analizar si el proceso CAPTURA Y SECUESTRO DEL CARBONO se proyecta metafóricamente en árabe también, el primer paso fue identificar los términos que se utilizan para hacer referencia a este concepto. El análisis del Corpus_3 ha permitido identificar los siguientes términos que hacen referencia al mismo concepto:

- حجز الكربون [*ḥajz alkarbwn*] [encarcelamiento del carbono]
- احتجاز ثنائي أكسيد الكربون [*iḥtijāz thunā'y uksyd alkarbwn*] [encarcelamiento de dióxido de carbono]

Los términos 'احتجاز ثنائي أكسيد الكربون' [*iḥtijāz thunā'y uksyd alkarbwn*] y 'حجز الكربون' [*ḥajz alkarbwn*], compuestos por el sustantivo 'احتجاز' [*iḥtijāz*] y 'حجز' [*ḥajz*] [encarcelamiento/arresto] más el sustantivo 'الكربون' [*alkarbwn*] [carbón] y el compuesto nominal 'ثنائي أكسيد الكربون' [*thunā'y uksyd alkarbwn*] [dióxido de carbono], coinciden con el término *carbon capture* establecido originariamente en inglés y tienen como base el marco metafórico de CAPTURA POLICIAL. La primera acepción en el diccionario *Almaani* (*Almaany*, s. f.) del verbo 'حجز' [*ḥajza*] cuando se refiere a una persona o algo es 'حَجَزَ الشَّخْصَ: حَبَسَهُ' [*ḥajza ashakhṣ: ḥabasahu*] [capturar a una persona: la encarceló]. La misma connotación de encarcelar o retener un criminal tiene el verbo 'احتجز' [*iḥtajaza*] cuando se refiere a una persona, y el significado es 'احتجز الشَّخْصَ: اعتقله' [*iḥtajaza ashakhṣ:i'taqalahu*] [capturar a una persona: la arrestó]. Ambas unidades léxicas tienen una relación directa con el marco de la CAPTURA POLICIAL, y se pueden usar como sinónimos.

En la Tabla 35, se observan algunas de las similitudes en las formalizaciones léxicas en inglés y en árabe relacionadas con el marco de la CAPTURA POLICIAL y se han agrupado las formalizaciones en función de algunos de los EM CAPTURA POLICIAL, una estructuración metafórica que también subyace en la proyección léxica de esta técnica

en árabe. Las concordancias que aparecen en el corpus paralelo (Corpus_3) son las que se observan en la Tabla 35.

Formalizaciones léxicas en inglés	Formalizaciones léxicas en árabe
<i>capture and sequestration of carbon dioxide</i>	أسر ثنائي أكسيد الكربون وفصله [asr thunā'y ukzyd alkarbwn wa faṣlih] [encarcelamiento de dióxido de carbono y su separación]
<i>carbon capture and storage system</i>	احتجاز ثنائي أكسيد الكربون وتخزينه [ihtijāz thunā'y ukzyd alkarbwn wa takhzynuh] [encarcelamiento de dióxido de carbono y su almacenamiento]
<i>the sequestration of greenhouse gases such as carbon dioxide</i>	احتباس غازات الدفيئة ولا سيما ثاني أكسيد الكربون [ihtibās gāzaāt addafy'ah walā siyamā thany ukzyd alkarbwn] [encerrar los gases de efecto invernadero sobre todo el dióxido de carbono]
<i>carbon capture</i>	حجز ثنائي أكسيد الكربون [hajz thuna'y ukzyd alkarbwn] [encarcelamiento del dióxido de carbono]
<i>capturing and storing a ton of carbon dioxide</i>	احتجاز واختزان طن من ثنائي أكسيد الكربون [ihtijāz wa ikhtizān ṭun min thunā'y ukzyd alkarbwn] [encarcelamiento y almacenamiento de una tonelada de dióxido de carbono]
<i>storing captured carbon dioxide underground</i>	امتصاص الغاز الكربوني وحجزه في تلك الصخور [imtiṣāṣ algāz alkarbwny wa hajzuh fy tilka aṣṣukhūr] [absorber el gas carbónico y encarcelarlo dentro de aquellas rocas]
<i>carbon sequestration</i>	عزل الكربون [ʿazl alkaebwn] [aislamiento del carbón]

<i>carbon sequestration and storage</i>	تنحية الكربون [tanḥyat alkarbwn] [alejamiento del carbón]
---	---

Tabla 35. Formalizaciones léxicas del concepto CAPTURA Y SECUESTRO DEL CARBONO en inglés y en árabe

Con el fin de analizar el proceso metafórico creado en árabe, se estudiaron los contextos en el corpus usando la asignación de colores utilizada en (§ 7.6.3). En otras palabras, se analizó la correspondencia entre algunos de los EM *captura policial* y las categorías conceptuales del marco CAPTURA Y SECUESTRO DEL CARBONO, donde se describen las relaciones conceptuales y atributos del concepto CAPTURA Y SECUESTRO DEL CARBONO. Así pues, tras hallar las construcciones léxicas relacionadas con el término ‘حجز الكربون’ [*ḥajz alkarbwn*] y ‘احتجاز الكربون’ [*iḥtijāz alkarbwn*] se realizó la anotación de los corpus siguiendo el modelo de anotación de colores adoptado en inglés tal y como se ve en Tabla 33 (§ 7.6.3). La lista de todas las concordancias anotadas relacionadas con los términos ‘حجز الكربون’ [*ḥajz alkarbwn*] y ‘احتجاز الكربون’ [*iḥtijāz alkarbwn*] obtenidas de todos los corpus de trabajo en árabe se recogen en Anexo 5.

El análisis contextual de las unidades léxicas que formalizan el concepto de CARBON CAPTURE AND SEQUESTRATION en el corpus en árabe permitió observar cómo se proyecta metafóricamente la conceptualización de este proceso en el discurso. En Tabla 36, se compararon los elementos del marco ‘حجز الكربون’ [*ḥajz alkarbwn*] y ‘احتجاز الكربون’ [*iḥtijāz alkarbwn*] [captura del carbono] con los elementos del marco metafórico CAPTURA POLICIAL.

Formalizaciones léxicas en árabe	EM <i>captura policial</i>
أسر ثنائي أكسيد الكربون وفصله [<i>asr thunā'y uksyd alkarbwn wa faṣlih</i>] [encarcelamiento de dióxido de carbono y su separación]	DELINCUENTE – ENCARCELAMIENTO
احتجاز ثنائي أكسيد الكربون وتخزينه [<i>iḥtijāz thunā'y uksyd alkarbwn wa takhzynuh</i>] [encarcelamiento de dióxido de carbono y su almacenamiento]	CAPTURA – DELINCUENTE– ENCARCELAMIENTO

<p>احتباس غازات الدفيئة ولا سيما ثاني أكسيد الكربون</p> <p>[iħtibās gāzaāt addafy'ah walā siyamā thany ukxyd alkarbwn]</p> <p>[encerrar los gases de efecto invernadero sobre todo el dióxido de carbono]</p>	<p>ENCARCELAMIENTO – DELINCUENTE</p>
<p>حجز ثنائي أكسيد الكربون</p> <p>[ħajz thuna'y ukxyd alkarbwn]</p> <p>[encarcelamiento del dióxido de carbono]</p>	<p>CAPTURA – DELINCUENTE</p>
<p>احتجاز واختزان طن من ثنائي أكسيد الكربون</p> <p>[iħtijāz wa ikhtizān ṭun min thunā'y ukxyd alkarbwn]</p> <p>[encarcelamiento y almacenamiento de una tonelada de dióxido de carbono]</p>	<p>CAPTURA – ENCARCELAMIENTO– DELINCUENTE</p>
<p>امتصاص الغاز الكربوني وحجزه في تلك الصخور</p> <p>[imtišās algāz alkarbwny wa ħajzuh fy tilka aššukhūr]</p> <p>[absorber el gas carbónico y encarcelarlo dentro de aquellas rocas]</p>	<p>ENCARCELAMIENTO-CAPTURA- DELINCUENTE-PRISIÓN</p>
<p>عزل الكربون</p> <p>[‘azl alkaebwn]</p> <p>[aislamiento del carbón]</p>	<p>ENCARCELAMIENTO- DELINCUENTE</p>
<p>تنحية الكربون</p> <p>[tanħyat alkarbwn]</p> <p>[alejamiento del carbón]</p>	<p>ENCARCELAMIENTO- DELINCUENTE</p>

Tabla 36. Proyección léxica metafórica de la CAPTURA Y SECUESTRO DEL CARBONO en árabe

Esta proyección metafórica en árabe también se puede observar de manera explícita en la anotación de los EM presentes en ejemplos extraídos de los corpus y codificados en colores, según las correspondencias establecidas con el marco CAPTURA Y SECUESTRO DEL CARBONO en la Tabla 33. Por ejemplo, en (44) se observa un fragmento árabe del corpus paralelo que describe esta técnica.

(44)

ثمة إستراتيجية يمكن أن تجمع بين حجز انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من محطات توليد الطاقة التي تعمل بالفحم وحقنها بعد ذلك في التكوينات الجيولوجية لخبزها فترات طويلة. و يمكن أن تسهم هذه الإستراتيجية بشكل ملموس في الحد من زيادة تركيز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي. تعد التقانات المنخفضة الكلفة التي تستهدف الحصول على ثنائي أكسيد

الكربون في محطات الطاقة وزيادة الخبرة في حقن ثاني أكسيد الكربون لتجنب تسريته إلى سطح الأرض من العوامل الأساسية في نجاح المشاريع الكبرى لحجز ثاني أكسيد الكربون وتخزينه.

[thammata istrātyjyah yumkin an tajma' bayna ḥajz inbi'āthat thunā'y uksyd alkarbwn min maḥaṭṭāt tawlyd aṭṭāqah allaty ta'mal bilfaḥm wa ḥaqniḥā ba'da dhālik fy attakuynāt aljywlwjyah likhazniḥā fatarāt ṭawylah. Wa yumikin an tushim hādhi alistrātyjyah bishakl malmūs fy alḥadd min ziyādat tarkyz thuna'y uksyd alkarbwn fy algilāf aljawwy. Tu'add attaqanāt almunkhafīdat alkulfah allaty tastahdīf alḥuṣūl 'alā thunā'y uksyd alkarbwn fy maḥaṭṭāt aṭṭāqah wa zyadat alkhibrāh fy ḥaqn thunā'y uksyd alkarbwn litajannub tasarrubih ilā saṭḥ alarḍ min al'awāmil alasāsyah fy najāḥ almashāry' alkubrā liḥajz thuna'y uksyd alkarbwn wa khazniḥ]

[Existe una estrategia que puede combinar entre el encarcelamiento de las emisiones de dióxido de carbono en las estaciones de generación de energía que funcionan con el carbono para inyectarlas después en las formaciones geológicas para almacenarlas durante largos periodos. Esta estrategia puede contribuir notablemente en limitar el aumento de concentración de dióxido de carbono en la atmósfera. Estas técnicas de bajo coste que tienen el objetivo de obtener el dióxido de carbono en las estaciones de energía y aumentar la experiencia en inyectar el dióxido de carbono para evitar que se escape hacia la superficie de la tierra se consideran factores primordiales en el éxito de los grandes proyectos de encarcelamiento de dióxido de carbono y su almacenamiento].

En este fragmento se puede observar que el proceso de CAPTURA Y SECUESTRO DEL CARBONO es descrito en términos de la actividad antropomórfica que tiene como dominio origen la labor policial de captura de delincuentes 'القبط على المجرمين' [alqabḍ 'alā almuḥrimyn]. En esta descripción, se describe la estrategia de captura 'استراتيجية' [istrātyjyat alḥajz] (CAPTURA) que consiste en capturar el dióxido de carbono 'ثاني' [ḥajz inbi'āthat thunā'y uksyd alkarbwn] (CAPTURA) 'حجز انبعاثات ثاني أكسيد الكربون' [thunā'y uksyd alkarbwn] (DELINCUENTE) y almacenarlo en formaciones geológicas 'التكوينات الجيولوجية' [attakuynāt aljywlwjyah] (PRISIÓN) durante largas temporadas 'فترات طويلة' [fatarāt ṭawylah] (DURACIÓN). Esta estrategia 'حجز ثاني أكسيد الكربون' [ḥajz thunā'y uksyd alkarbwn] (CAPTURA) tiene el objetivo de disminuir las concentraciones de dióxido de carbono en la atmósfera 'زيادة تركيز ثاني أكسيد الكربون' [ziyādat tarkyz thuna'y uksyd alkarbwn] (DELITO) 'الجوي الغلاف' [algilāf aljawwy] (VÍCTIMA).

La correspondencia esquemática entre el dominio de la actividad humana CAPTURA POLICIAL y el dominio conceptual CAPTURA Y SECUESTRO DEL CARBONO se plasma a través de la equivalencia en las relaciones de la proximidad o la similitud funcional y atributiva de los elementos de los dos marcos, tal como indica la Tabla 31.

No obstante, con el fin de ver cómo se construyen las formalizaciones léxicas relativas al concepto CAPTURA Y SECUESTRO DEL CARBONO en textos originalmente redactados en árabe, se contrastó la información obtenida del corpus paralelo (Corpus_3) con el análisis de datos procedentes de textos en árabe del corpus comparable (Corpus_1). A través de la búsqueda de las concordancias de los sustantivos ‘حجز’ [ḥajz] y ‘احتجاز’ [iḥtijāz], se han identificado ejemplos como el (45).

(45)

إن تقنية احتجاز وتخزين الكربون هي وسيلة تكنولوجية لتقليل انبعاث الغازات يمكن استخدامها في أي مشروع صناعي كبير ينبعث منه غاز ثاني أكسيد الكربون , بما في ذلك محطات الطاقة التي تستخدم الفحم , و عمليات تصنيع الغاز الطبيعي , و عمليات التنقيب عن البترول و الغاز و استخراجهما . و تتضمن العملية التقنية احتجاز ما ينبعث من ثاني أكسيد الكربون , و هو ما يعتبر ناتجا ثانويا للعملية الصناعية , ثم , إما تخزينه على أعماق سحيقة تحت سطح الأرض , أو حقنه في حقول البترول و الغاز الناضبة .

[inna taqanyat iḥtijāz wa takhzyn alkarbwn hay wasylah tiknwlwgyah litaqlyl inbi'āthāt algāzāt yumkin istikhdamuhā fy ay mashrū' šinā'y kabyr yanba'ith minhu gāz thuna'y uksyd alkarbwn, bimā fy dhālik maḥaṭṭāt a ṭṭāqah allaty tastakhdim alfahm, wa 'amalyāt tašny' algāz aṭṭaby'y, wahwa mā yu'tabar nātijan thanawyan lil'amalyah aššina'yah, thumma, imma thakhzynyuh 'alā a'māq sahyqah taḥta saḥ alarḍ, aw ḥaqnuh fy ḥuqūl albitrwl walgāz annāḍibah]

[La técnica de encarcelamiento y almacenamiento del carbono es un método tecnológico para reducir las emisiones de gases, se puede utilizar en un proyecto industrial grande del cual se emite el gas de dióxido de carbono, incluyendo las estaciones de energía que utilizan el carbón, y los procesos de fabricación de gas natural, y los procesos de exploración de petróleo y gas y su extracción. El proceso técnico incluye encarcelar lo que se emite de dióxido de carbono, y es lo que se considera un resultado secundario del proceso industrial, y luego, o almacenarlo en profundidades abisales debajo de la tierra, o inyectarlo dentro de los campos de petróleo o gas que ya están agotados].

Estas concordancias indican cómo se ha utilizado el término ‘احتجاز الكربون’ [iḥtijāz alkarbwn] [captura del carbono] en el corpus. En este ejemplo, se describe el proceso de CAPTURA Y SECUESTRO DEL CARBONO como una técnica para retener y almacenar ‘احتجاز وتخزين’ [iḥtijāz wa takhzyn] [capturar y almacenar] (ENCARCELAMIENTO) el carbono ‘الكربون’ [alkarbwn] [el carbono] (DELINCUENTE) con el fin de disminuir las emisiones de gases contaminantes ‘انبعاث الغازات’ [inbi'āth algāzāt] [emisión de gases] (DELITO) que se producen en varios procesos de producción de gas y otras fuentes de energía. Tras capturar el carbono y retenerlo, se deposita en profundidades abismales debajo de la tierra ‘أعماق سحيقة تحت سطح الأرض’ [a'māq sahyqah

taḥta saḥ alarḍ] [profundidades enormes debajo de la superficie de la tierra] (PRISIÓN) o se inyecta ‘حقنه’ [*ḥaḡnuḥ*] [su inyección] (ENCARCELAMIENTO) dentro de los pozos de petróleo o de gas que ya están agotados ‘حقول البترول و الغاز الناضبة’ [*ḥuqūl albitrwl walgāz annāḍibah*] [pozos de petróleo o de gas que ya están agotados] (PRISIÓN).

Por todo lo anterior, la asignación de colores de los EM CAPTURA Y SECUESTRO DEL CARBONO indica cómo se activa el mismo marco de conceptualización de la CAPTURA POLICIAL en la lengua árabe, gracias a la proximidad y similitud funcional y atributiva, reflejada también en la Tabla 33. En este caso precisamente, por tanto, no existen diferencias notables entre la construcción del marco en inglés y en árabe.

La correspondencia esquemática entre el dominio de la actividad de CAPTURA POLICIAL y el dominio conceptual CARBON CAPTURE AND SEQUESTRATION se plasma a través de la equivalencia en las relaciones de proximidad y la similitud funcional y atributiva de los elementos de los dos marcos, tal como indica la Tabla 31 y la Tabla 32. A través de la anotación del corpus en árabe (Anexo 15), se observa también que todos los elementos del marco de la CAPTURA POLICIAL aparecen en los corpus en árabe.

En la Tabla 37, se muestran las correspondencias de dichos elementos, basadas en la proximidad o la similitud funcional y atributiva, siguiendo el modelo de análisis adoptado en el caso del análisis en inglés (§ 7.6.2), en Tabla 31 y Tabla 32.

Formalizaciones léxicas en árabe	EM <i>captura policial</i>	Similitud funcional o atributiva
<p>اسر ثنائي اكسيد الكربون وفصله [<i>asr thunā'y uksyd alkarbwn wa faṣliḥ</i>]</p> <p>[encarcelamiento de dióxido de carbono y su separación]</p>	Captura – Delincuente - Encarcelamiento	<p>‘احتجاز الكربون’ [<i>iḥtijāz alkarbwn</i>] IS-A ARTIFICIAL PROCESS/TECHNIQUE</p> <p>CAPTURA POLICIAL IS-A PROCESO ARTIFICIAL</p>
<p>احتجاز ثنائي اكسيد الكربون وتخزينه [<i>iḥtijāz thunā'y uksyd alkarbwn wa takhziṇuh</i>]</p> <p>[encarcelamiento de dióxido de carbono y su almacenamiento]</p>	Captura Delincuente- Encarcelamiento	<p>‘احتجاز الكربون’ [<i>iḥtijāz alkarbwn</i>] CARRIED-OUT BY HUMAN-BEING₁: SCIENTIST</p> <p>CAPTURA POLICIAL CARRIED-OUT-BY POLICÍA</p>
<p>احتباس غازات الدفيئة ولا سيما ثاني اكسيد الكربون [<i>iḥtibās gāzaāt addafy'ah walā</i>]</p>	Encarcelamiento – Delincuente- Delito	<p>الدفيئة [<i>addafy'ah</i>] CAUSED-BY CARBON DIOXIDE</p> <p>DELITO CARRIED-OUT-BY</p>

<i>siyamā thany uksyd alkarbwn]</i> [encerrar los gases de efecto invernadero sobre todo el dióxido de carbono]		DELINCUENTE
حجز ثنائي اكسيد الكربون <i>[ḥajz thuna'y uksyd alkarbwn]</i> [encarcelamiento del dióxido de carbono]	Captura – Delincuente	'حجز الكربون' <i>[ḥajz alkarbwn]</i> CAPTURES CARBON CAPTURA POLICIAL CAPTURES DELINCUENTE
احتجاز واختزان طن من ثنائي اكسيد الكربون <i>[iḥtijāz wa ikhtizān ṭun min thunā'y uksyd alkarbwn]</i> [encarcelamiento y almacenamiento de una tonelada de dióxido de carbono]	Captura – Encarcelamiento - Delincuente	'احتجاز الكربون' <i>[iḥtijāz alkarbwn]</i> CAPTURES CARBON CAPTURA POLICIAL CAPTURES DELINCUENTE
امتصاص الغاز الكربوني وحجزه في تلك الصخور <i>[imtiṣāṣ algāz alkarbwny wa ḥajzuh fy tilka aṣṣukhūr]</i> [absorber el gas carbónico y encarcelarlo dentro de aquellas rocas]	Encarcelamiento-Captura-Delincuente-Prisión	'احتجاز الكربون' <i>[iḥtijāz alkarbwn]</i> TAKES-PLACE-IN PROFOUND GEOLOGICAL FORMATIONS ENCARCELAMIENTO-DELINCUENTE TAKES-PLACE-IN CÁRCEL / CENTRO DE DETENCIÓN

Tabla 37. Correspondencia entre las construcciones léxicas del término 'احتجاز الكربون' *[iḥtijāz alkarbwn]* y 'حجز الكربون' *[ḥajz alkarbwn]* y los EM captura policial y su relación de similitud relacional y atributiva

Todo lo anterior indica cómo se activa el mismo marco de conceptualización de la CAPTURA POLICIAL en la lengua árabe, gracias a la proximidad y similitud funcional y atributiva (§ 7.6.3).

7.6.5 Comparación de resultados en inglés y en árabe

A continuación, se comparan las construcciones léxicas en árabe y en inglés tal y como se ve en Tabla 37. El análisis demuestra que la construcción de los términos 'احتجاز الكربون' *[iḥtijāz alkarbwn]* y 'حجز الكربون' *[ḥajz alkarbwn]* coincide con la construcción metafórica acuñada en el término en inglés; de hecho, la creación de este neologismo en árabe está basada en el mismo esquema o marco metafórico procedente del inglés. En la Tabla 38 se observan las similitudes en las formalizaciones léxicas en inglés y en árabe relacionadas con este marco y los EM *captura policial* a los que corresponden. Este tipo

de similitudes surge porque en árabe se ha recurrido a la traducción literal o calco para la creación del término ‘احتجاز الكربون’ [iḥtijāz alkarbwn] y ‘حجز الكربون’ [ḥajz alkarbwn].

Formalizaciones léxicas en inglés y en árabe	EM captura policial
<p>‘capture and sequestration of carbon dioxide’</p> <p>‘اسر ثنائي اكسيد الكربون و فصله’</p> <p>[asr thunā’y uksyd alkarbwn wa faṣlih]</p> <p>[encarcelamiento de dióxido de carbono y su separación]</p>	CAPTURA – DELINCUENTE - ENCARCELAMIENTO
<p>‘carbon capture and storage system’</p> <p>‘احتجاز ثنائي اكسيد الكربون وتخزينه’</p> <p>[iḥtijāz thunā’y uksyd alkarbwn wa takhzyruh]</p> <p>[encarcelamiento de dióxido de carbono y su almacenamiento]</p>	CAPTURA – DELINCUENTE- ENCARCELAMIENTO- FASES
<p>‘the sequestration of greenhouse gases such as carbon dioxide’</p> <p>‘احتباس غازات الدفيئة و لا سيما ثاني اكسيد الكربون’</p> <p>[iḥtibās gāzaāt addafy’ah walā siyamā thany uksyd alkarbwn]</p> <p>[encerrar los gases de efecto invernadero sobre todo el dióxido de carbono]</p>	ENCARCELAMIENTO – DELINCUENTE
<p>‘carbon capture’</p> <p>‘حجز ثنائي اكسيد الكربون’</p> <p>[ḥajz thuna’y uksyd alkarbwn]</p> <p>[encarcelamiento del dióxido de carbono]</p>	CAPTURA – DELINCUENTE
<p>‘capturing and storing a ton of carbon dioxide’</p> <p>‘احتجاز و اختزان طن من ثنائي اكسيد الكربون’</p> <p>[iḥtijāz wa ikhtizān ṭun min thunā’y uksyd alkarbwn]</p> <p>[encarcelamiento y almacenamiento de una tonelada de dióxido de carbono]</p>	CAPTURA – ENCARCELAMIENTO - DELINCUENTE
<p>‘storing captured carbon dioxide underground’</p>	ENCARCELAMIENTO-CAPTURA- DELINCUENTE-PRISIÓN

<p>‘امتصاص الغاز الكربوني و حجزه في تلك الصخور’</p> <p>[<i>imtiṣāṣ algāz alkarbwny wa ḥajzuh fy tilka aṣṣukhūr</i>]</p> <p>[absorber el gas carbónico y encarcelarlo dentro de aquellas rocas]</p>	
--	--

Tabla 38. Similitudes en las formalizaciones léxicas en inglés y en árabe relacionadas con el marco ‘*carbon capture and sequestration*’ y los EM captura policial

Esta comparación permite observar que la creación de los términos ‘احتجاز الكربون’ [*iḥtijāz alkarbwn*] y ‘حجز الكربون’ [*ḥajz alkarbwn*] en árabe es fruto de la transmisión del marco metafórico de este concepto desde el inglés hacia el árabe. El análisis de los corpus mostró similitudes en las formalizaciones léxicas del concepto CAPTURA Y SECUESTRO DEL CARBONO tanto en árabe como en inglés, ya que emplea los mismos elementos metafóricos a la hora de conceptualizar el proceso.

7.6.6 Otros términos equivalentes de *carbon capture and sequestration* en árabe

Tras analizar la base metafórica de los términos ‘احتجاز الكربون’ [*iḥtijāz alkarbwn*] y ‘حجز الكربون’ [*ḥajz alkarbwn*] en árabe en comparación con el inglés, se realizó un análisis para determinar si estos términos conviven con otros términos equivalentes a través de la búsqueda de concordancias paralelas en el corpus de la ONU.

En este corpus, el término *carbon capture* tiene como equivalentes en árabe los términos: ‘حجز الكربون’ [*ḥajz alkarbwn*] y ‘احتجاز الكربون’ [*iḥtijāz alkarbwn*] además de otros términos como ‘تنحية الكربون’ [*tanḥiyat alkarbwn*] [apartar el carbono], ‘استخلاص الكربون وتخزينه’ [*istikhlāṣ alkarbwn wa takhzynuh*] [extracción de carbono y su almacenamiento], ‘اصطياد غاز ثاني أكسيد الكربون’ [*iṣṭiyād gāz thāny uksyd alkarbwn*] [cazar el gas de dióxido de carbono], ‘تجميع الكربون وعزله’ [*tajmy’ alkarbwn wa ‘azlih*] [reunir el carbono y su aislamiento], ‘التقاط الكربون وتخزينه’ [*iltiqāṭ alkarbwn wa takhzyneh*] [capturar el carbono y su almacenamiento], ‘اقتناص الكربون’ [*iqtināṣ alkarbwn*] [cazar el carbón], etc.

Esto indica la falta de consistencia a la hora de usar los términos equivalentes al término *carbon capture and sequestration* en árabe. Incluso, se ha recurrido a la creación de términos basados en otra dimensión metafórica, como es el caso del marco metafórico de la caza, sin llevar a cabo un análisis previo de los elementos que

constituyen la base conceptual del término en inglés. El estudio de estos términos será objeto de estudio de futuras investigaciones.

7.7 Recapitulación

En este capítulo se han aplicado las premisas de la Terminología Basada en Marcos para estudiar los procesos de metaforización en el subdominio del CAMBIO CLIMÁTICO en inglés y en árabe. Para ello, se ha analizado a través de tres estudios de caso basados en corpus la influencia del inglés como *lingua franca* en la creación de neologismos basados en metáforas, donde se observa el trasvase del sistema conceptual del inglés al árabe, en concreto en los subeventos de FORZAMIENTO RADIATIVO, BLANQUEAMIENTO DEL CORAL y CAPTURA Y SECUESTRO DEL CARBONO.

Para ello, en primer lugar, se construyó el EVENTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO siguiendo el modelo propuesto por Fernández Fernández (2011) y la estructura de construcción de eventos medioambientales de EcoLexicon. A continuación, se construyeron los tres subeventos medioambientales asociados a los tres términos metafóricos: *radiative forcing*, *coral bleaching* y *carbon capture and sequestration*.

Con el fin de estudiar los procesos de metaforización subyacentes en cada término, se estudió el perfil léxico conceptual de cada uno a través del análisis de corpus *top-down* y *bottom-up*. El análisis se llevó a cabo para analizar las concordancias en inglés que luego se compararon con las concordancias en árabe. Este análisis permitió crear una plantilla definicional que delimita las relaciones conceptuales y atributos de cada elemento del marco. También ha permitido establecer las relaciones proximidad y de similitud funcional y atributiva de cada elemento perteneciente a los subeventos medioambientales, para compararlos con los elementos metafóricos que les corresponden. En este estudio se analizó cómo se asemeja la base metafórica del marco de *radiative forcing* con JUEGO DE LA CUERDA; *coral bleaching* con BLANQUEAMIENTO DE TEJIDOS y *carbon capture and sequestration* con el marco de CAPTURA POLICIAL.

Como resultados, se destaca que los tres neologismos están basados en metáforas y que, en la lengua árabe, muy a menudo se recurre a la traducción y transmisión conceptual de estos procesos de metaforización con el fin de crear nuevos términos. El análisis de los corpus mostró similitudes en las formalizaciones léxicas de los conceptos FORZAMIENTO RADIATIVO, BLANQUEAMIENTO DEL CORAL y CAPTURA Y

SECUESTRO DEL CARBONO tanto en árabe como en inglés, ya que se emplean los mismos elementos metafóricos a la hora de conceptualizar los procesos.

En la lengua árabe, este proceso de inserción de neologismos se realiza a través de procesos de traducción desde el inglés, que engloban técnicas de calcos o de traducción literal. El análisis basado en corpus indica cómo se activa el mismo marco de conceptualización en la lengua árabe para el desarrollo del sistema conceptual relacionado con los correspondientes eventos. Se subraya en este caso que estas técnicas de traducción y calcos pueden dar lugar a aciertos, pero que también engloban un riesgo de errores de transmisión a nivel conceptual debido a la transferencia no meditada de los términos y los elementos de los marcos asociados a ellos. Por lo cual, se destaca la necesidad de realizar un análisis previo basado en marcos para la correcta transmisión y selección de los neologismos desde un idioma a otro. Esta creación de neologismos basada en una traducción dinámica y orientada por las premisas de la Terminología Basada en Marcos, ayuda a la creación de términos coherentes a nivel conceptual y a la construcción apropiada del sistema conceptual subyacente a los neologismos creados, que puede producir una ganancia de dominio en lugar de su pérdida.

En consecuencia, esta metodología serviría para que otros idiomas puedan desarrollar su sistema conceptual en determinados campos, siempre que estos procesos de traducción sean dinámicos y tengan en cuenta todos los elementos del marco para la correcta conceptualización de los términos insertados.

8 CONCLUSIONS

Climate change is an urgent problem that impacts all aspects at national and international levels (IPCC, 2018). Its study from a multidisciplinary perspective is essential to help understand the phenomenon and fight against it. This study arose from our belief in the role language plays in raising awareness regarding the risks of climate change. Hence, we addressed the linguistic aspect of this domain as an essential tool for the construction and communication of discourse. More specifically, we studied the subject of metaphor in climate change discourse from a terminological point of view.

Metaphor is a pervasive phenomenon in scientific discourse, being one of the most common techniques for term formation (Boquera Matarredona, 2005; Faber Benítez, 2012; Semino, 2008; Ureña Gómez-Moreno, 2012). Despite the huge body of research dealing with metaphor in scientific discourse, there is still a lack of research from a cognitive perspective, especially in Arabic. To fill this gap, this PhD thesis focused on metaphor-based terms in climate change discourse in English and Arabic. Above all, it targeted the conceptual representation of terms, their metaphoric correspondence and their transfer process into Arabic, as well as the influence of the translation processes in domain loss and gain. The analysis was carried out from a cognitive perspective, based on the premises of Frame-Based Terminology (FBT) (Faber Benítez, 2012; Faber Benítez *et al.*, 2005, 2006); therefore, we studied the terms as access points towards a larger conceptual knowledge structure.

Consequently, our research adopted a descriptive approach based on corpus annotation and analysis in order to describe the behaviour of the terms and the lexical units associated with them in context. Along these lines, we used different types of corpus in English and Arabic, following the parameters of adequacy suggested in Buendía Castro (2013) and Buendía Castro & Ureña Gómez-Moreno (2010); namely, authority, content and design. On the one hand, we compiled an *ad hoc* comparable corpus in English and Arabic about climate change (Corpus_1) and another comparable corpus based on the web of Scientific American in English and Arabic (Corpus_2). The decision to compile comparable corpora was motivated by the need to obtain information that was originally written in English and Arabic. On the other hand, we compiled a parallel corpus on the same domain (Corpus_3), adequately aligned in order to extract terms and their equivalents and compare the lexical constructions created in

each language. Furthermore, we used the EcoLexicon open corpus on Environment and the UN parallel corpus in English and Arabic, available online in Sketch Engine. The EcoLexicon corpus was used to enrich the concordances obtained on each term in English and for the lexical and conceptual analysis that led to the creation of the frame events, while the UN parallel corpus was used to carry out the analysis of the equivalents of each term in Arabic and to study the consistency of each term in discourse. The corpus analysis tool used was Sketch Engine (Kilgarriff *et al.*, 2004, 2014).

In the first stage of this study, the comparable corpora were analysed in order to obtain candidate metaphoric terms. We used the Pragglejaz (2007) method for metaphor identification. This method, in combination with corpus analysis functionalities, such as *keyword list* and *frequency*, helped in the extraction of three metaphoric terms and the lexical constructions associated with them. Those terms are *radiative forcing*, *coral bleaching* and *carbon capture and sequestration*. In order to extract useful information related to metaphorisation processes, the framework described in Montero-Martínez (2008b) was implemented. This framework is based on FBT and allows for the precise identification and characterisation of the lexical constructions which form part of an event. The process was divided into: (i) identification of constructions evoking the frame; (ii) description of the lexical and conceptual profile of the frame; (iii) specification of the frame relations and attributes; and (iv) representation of the frame definitional template.

Based on this framework, we proceeded to the identification of the conceptual and lexical profile of each metaphoric term, with the objective of establishing their relations to the Climate Change Event (CCE), which is the most relevant and prototypical event for this case study. The CCE was previously created by Fernández Fernández (2011) and is already available in the EcoLexicon terminological knowledge base. However, we needed to extend this event by adding new relevant semantic and conceptual relations through top-down and bottom-up analysis that allowed for the incorporation of new subevents within the Environmental Event of EcoLexicon. The description of the conceptual and lexical profile through corpus analysis and the identification of semantic patterns helped in delineating the entities and conceptual processes within each frame through the identification of the relations and attributes

underlying each lexical construction. It also helped in assigning semantic roles and ontological categories to each frame element (FE).

Eventually, the definitional template was created in order to delineate the concepts associated with each frame. The codified information contained hierarchal relations such as IS-A to identify the *genus* of the definition, as well as non-hierarchal relations or attributes which represent the *differentiae* that help in distinguishing one term from the other terms in the same hierarchy (García de Quesada *et al.*, 2002, p. 72). Afterwards, we created the subevents of *RADIATIVE FORCING*, *CORAL BLEACHING* and *CARBON CAPTURE AND SEQUESTRATION*. To unveil the metaphoric mapping of each frame, we followed a semantic annotation system through colour assignation, following the model of the FrameNet annotation tool. To this end, we established parallelisms between each environmental frame and its corresponding metaphoric frame. Each metaphoric FE was attached to a different colour. Next, we linked each FE of the environmental frame to its corresponding metaphoric FE based on the previously annotated conceptual relations. This process resulted in the association of the *RADIATIVE FORCING EVENT* with the metaphoric frame of *tug of war*, the *CORAL BLEACHING EVENT* with the metaphoric frame of *textile bleaching* and the *CARBON CAPTURE AND SEQUESTRATION EVENT* with the metaphoric frame of *police seizure*.

In the next step, we identified the parallel metaphoric Arabic equivalents of each metaphoric term. This process was carried out with the help of the parallel *ad hoc* corpus (Corpus_3). The terms identified were 'القسر الإشعاعي' [*alqasr alish'ā'y*] as equivalent of the term *radiative forcing* 'ابيضاض المرجان' [*ībyīdād almarjān*] and 'تبييض المرجان' [*tabyyīd almarjān*] as equivalents of the term *coral bleaching*, and the terms 'حجز الكربون' [*ḥajz alkarbwn*] and 'احتجاز الكربون' [*iḥtijāz alkarbwn*] as equivalents of the term *carbon capture and sequestration*. We then followed the same methodology adopted in English to analyse the FEs activated through the Arabic terms by means of semantic and conceptual annotation, using the same colour annotation system as in English. Afterwards, we compared the metaphoric FEs activated in English with the metaphoric FEs activated in Arabic, as well as their corresponding semantic roles and ontological categories, based on the similarity of the conceptual relations. The comparison showed the similarity and differences in the metaphoric mappings between English and Arabic and allowed for the detection of domain gain and loss at conceptual level.

For example, in the case of the term *radiative forcing*, the analysis showed that the metaphoric mapping coincides with the classification of Skinnemoen (2009) for environmental metaphors, delimited in the frame of <ENVIRONMENTALISM IS SPORTS>. In this case, the term *radiative forcing* is based on the metaphoric sport frame of *tug of war*. The FEs of the *radiative forcing* event, such as the human agent and the natural agent producing the forcing, the forcing process, the Earth and its atmosphere, the warming or cooling of the Earth, the results of the forcing, the force of each agent, etc. coincide with the most common FEs of the *tug of war*: the two teams in both directions, the rope pulled in one direction or the other, the balance and imbalance which depend on the force of each team, the results of the contest, etc. The similarity and mapping were carefully examined based on corpus annotation and analysis, as well as conceptual analysis.

Secondary observations were also derived on how the term *radiative forcing* is used and understood in the different types of scientific texts with different levels of specialisation. For instance, the term *radiative forcing* in highly specialised and technical texts is used to refer to the whole process of forcing, which may include either a *positive radiative forcing* or a *negative radiative forcing*, depending on the quantity of forcing received by the natural or human agents and the results of the process. However, corpus analysis and annotation revealed that, in some of the informative texts, some authors use the term *radiative forcing* in a metonymic way to refer to *positive radiative forcing* exclusively, which in our opinion may be considered a misconception of how this environmental phenomenon works. In our view, in order to raise environmental awareness regarding this phenomenon, which is so relevant for the understanding of the warming process and the factors which lead to climate change, it is important to deliver the information in a way that keeps the coherence of all the conceptual elements of the whole frame. In this case, it is important to distinguish between the phenomenon of radiative forcing (based on the whole frame of *tug of war*), as well as the two types of forcing leading to it, i.e., positive radiative forcing and negative radiative forcing.

At cross-linguistic level, we also compared the equivalent metaphoric terms coined in Arabic. The main term used in Arabic is 'القسر الإشعاعي' [*alqasr alish'ā'y*], which we retrieved from the parallel corpus (Corpus_3), and further studied through the comparable corpora (Corpus_1 and Corpus_2). The analysis showed that the lexical constructions created in Arabic coincide with the lexical constructions created originally

in English, and the metaphoric mapping matches the mapping reflected in the English term. In our view, in this case study, the translation processes helped to enrich the domain of climate change in Arabic, as it resulted in the insertion of adequate lexical constructions, which are coherent at conceptual level and lead to domain gain.

Notwithstanding the above, we carried out further analysis to search for other equivalent terms in Arabic. This analysis was performed by exploring the UN parallel corpus. This analysis showed that the term *radiative forcing* has different equivalents, such as 'الأثر الإشعاعي' [*al'athar alish'ā'y*], 'الإقحام الإشعاعي' [*al'iqhām alish'ā'*], 'الاستحثاث الإشعاعي' [*alistihthāth alish'ā'y*], 'الدفع الإشعاعي' [*addaf' alish'ā'y*], and 'الاختلال إشعاعي' [*ikhtilāl ish'ā'y*]. Some of these terms are based on different metaphorical frames while others are not based on metaphor. The terms are sometimes used within the same text to refer to the same phenomenon and even coexist with the term 'القسر الإشعاعي' [*alqasr alish'ā'y*] in the same text. This indicated the lack of consistency in using the terminology in this subfield. It also shows the absence of coherent coinage of terms due to the lack of normalisation policies at terminological level in the Arabic language. This leads to terminological fuzziness, loss and dispersal of information and even erroneous transfer of information at linguistic and conceptual levels among language users.

With respect to the second metaphoric term, *coral bleaching*, the results showed that it can be categorised within the frame of the chemical activity of <BLEACHING>. More precisely, the analysis showed a conceptual mapping between the CORAL BLEACHING EVENT and the *textile bleaching* frame. The mapping was established between the frame elements belonging to the CORAL BLEACHING EVENT; namely, the coral bleaching process, the corals that lose their colour, the coral tissues which are separated from the algae zooxanthellae, the high/low ocean temperature and thermal stress that produce bleaching and expulsion of algae zooxanthellae, etc. Those FEs were found to be in parallel with the metaphoric FEs of the *textile bleaching* frame: bleaching process, textile, colour molecules, colour, bleaching agent, oxidation, bleaching level, breaking of colour molecules, etc. The similarity and mapping were carefully examined based on corpus annotation and analysis.

After exploring this parallelism to verify the metaphoric dimension of the term in English, we retrieved the terms used in Arabic from the parallel corpus: 'ابيضاض المرجان' [*ībyīḍāḍ alamarjan*] and 'تبييض المرجان' [*tabyyīḍ almarjān*]. The first term is

more frequently used than the second one. Both terms activate the same metaphoric elements in context as is the case in the English term. However, the difference between the two terms resides in the intentionality, as the term 'ابيضاض المرجان' [*ībyīḍād alamarjan*] does not imply any intentionality, whereas the second term 'تبييض المرجان' [*tabyyīḍ almarjān*] is an intentional action. This means that, at conceptual level, the first term does not activate the semantic role of agent which produces an effect to bleach the corals, whereas the second term does activate this semantic role. In other words, only the second term coincides with the conceptual construction of the English term *coral bleaching*. Despite this, the two terms coincide in the construction of their metaphorical frames created originally in English, taking into consideration that in some texts both terms are used to refer to the same phenomenon as if they were synonyms.

This mistake is due to the unconsciousness of the underlying conceptual construction of the frame elements of the original term when creating the neologism and its synonyms in Arabic. For this reason, we share the opinion of Faber and Cabezas-García (2019) about the need for a previous analysis at various levels of the text before creating neologisms in languages via translation processes. We also agree with the suggestion of Bordet (2016) to practise a dynamic translation process which takes into account the conceptual representation of languages and their cultural perspective before coining new secondary terms. In other words, in these cases, a frame-based translation approach is required for the insertion of neologisms in new languages, above all in scientific texts, in order to avoid domain loss.

Similar conclusions can also be deduced for similar terms in the environmental domain. For example, the equivalent terms used to describe *climate change* in Arabic are 'تغيُّر المناخ' [*tagayur almanākh*] and 'تغيير المناخ' [*tagyir almanākh*]. The first term implies absence of intentionality, while the second implies intentionality. Further research is still required to study the dimension of the use of these two terms; nevertheless, all indicators point to the different semantic roles activated by each one. The term 'تغيُّر المناخ' [*tagayur almanākh*] alludes to the absence of the role of an AGENT in causing climate change, whereas the second term, 'تغيير المناخ' [*tagyir almanākh*], activates the semantic role of an AGENT that produces changes and, hence, a responsible ENTITY for those changes. Based on the above, we highlight the lack of consistency and the lack of previous analysis of the FEs activated by each term, which have influence in

our perception and comprehension of the climate change phenomena and the reasons behind it. The same applies to the Arabic terms related to *coral bleaching*.

In relation to the third case study on the term *carbon capture and sequestration*, the results showed that the metaphoric parallelism can be categorised within the anthropogenic activity of <CAPTURE OF CRIMINALS>. The analysis showed a conceptual mapping between the CARBON CAPTURE AND SEQUESTRATION and the *police seizure* frame. The mapping was established between the FEs belonging to the CARBON CAPTURE EVENT; above all, the carbon capture and storage process carried out by the human agent to protect the atmosphere and the climate from the effects of carbon dioxide, which produce global warming and climate change. The carbon is captured and transported to geological formations to be kept there permanently or temporarily, etc.

Further analysis was carried out to extract the Arabic equivalents of this term. The obtained equivalent metaphoric terms were 'حجز الكربون' [*ḥajz alkarbwn*] and 'احتجاز الكربون' [*iḥtijāz alkarbwn*]. The analysis showed that the lexical constructions created in Arabic coincide with the lexical constructions created originally in English, and the metaphoric mapping matches the mapping reflected in the English term, which leads to the conclusion that the translation processes based on calques and literal translation were useful for domain gain in this case. Nevertheless, the analysis of the parallel corpus of the UN showed lexical fuzziness, as various terms were created and are used inconsistently in all types of discourse, such as 'تنحية الكربون' [*tanḥiyat alkarbwn*], 'استخلاص الكربون وتخزينه' [*istikhlāṣ alkarbwn wa takhzyneh*], 'اصطياد غاز ثاني أكسيد الكربون' [*iṣṭiyād gāz thāny uksyd alkarbwn*], 'تجميع الكربون وعزله' [*tajmy' alkarbwn wa 'azlih*], 'التقاط الكربون وتخزينه' [*iltiqāṭ alkarbwn wa takhzyneh*], 'اقتناص الكربون' [*iqtināṣ alkarbwn*], etc.

In other similar case studies which implemented the same methodology to compare English with Spanish, such as Haddad Haddad (2022) and Haddad Haddad & Montero-Martínez (in press), we compared the English term with its Spanish equivalent '*captura y secuestro del carbono*', and the systematic analysis showed that the Spanish term is built erroneously on a false friend. This shows the efficiency of the applied methodology to conduct similar multilingual research. Based on the above, the following conclusions were drawn:

- The study of the climate change phenomenon from a linguistic point of view is essential for the comprehension and correct dissemination of relevant scientific information.
- Terms are considered key to a whole set of conceptual structures, and their study is fundamental for the cognitive comprehension of human perception.
- Metaphoric terms are common in climate change discourse and their study allows for the comprehension of how they activate parallel analogical frames, which facilitate understanding and communicating scientific phenomena.
- The Pragglejaz (2007) method for metaphor identification proved to be efficient at cross-linguistic level in English and Arabic.
- To study metaphor-based terms, it is very important to implement a systematic analysis to achieve reliable results; in this case study, the theoretical approach of FBT and the framework of Montero-Martínez (2008b) were found to be effective at cross-linguistic level.
- Corpus analysis is indispensable to study the behaviour of terms in discourse.
- The comparison of English metaphoric terms with their Arabic equivalents confirmed that secondary term formation patterns in Arabic is based on literal translation processes or calques, and the traces of English influence were palpable in the conceptual system and lexical constructions of the Arabic discourse.
- The analysis of the secondary terms created in Arabic showed how in some cases the newly coined terms were adequate for enriching the lexical constructions in the domain of climate change in Arabic; however, in other cases, the unmeditated transfer led to the creation of erroneous terms which do not take into consideration the whole conceptual system activated by the lexical units that form part of a term.
- A dynamic approach towards the creation of terms is necessary for the coinage of secondary terms in order to avoid domain loss. A frame-based translation approach is suggested for the coinage of such terms.

- FBT and frame-based translation are in line with the domain dynamics approach (Laurén *et al.*, 2006) that seeks to avoid domain loss through domain cultivation, a technique that serves as a catalyst of communication techniques.
- Domain loss is a phenomenon which is known for its influence on minority languages; however, this research showed that the footprints of English are also evident in other languages which are not considered minority languages, such as Arabic.
- To avoid lexical fuzziness and domain loss in Arabic, and in order to promote domain gain and the proper dissemination of science in Arabic, it is essential to dedicate international efforts to language standardisation and normalisation.

Since this thesis focused on metaphor-based terms in the domain of climate change, it addressed the metaphoric parallelism from the perspective of FBT. Time constraints hindered the application of other cognitive models applied to metaphor, as they require more in-depth analysis. Yet it is our plan to expand our research to study the metaphor-based terms from the perspective of conceptual complexes (Ruiz de Mendoza Ibáñez, 2017), i.e., to study the conceptual complexes underlying the terminological construction of the lexical units forming a term, such as metaphonymy, metonymic chains, metaphoric chains and metaphoric amalgams. It is thus an innovative and thorough proposal which may benefit translators, terminologists and professionals in the scientific dissemination of knowledge.

Along these lines, the work developed in this thesis opens new lines of research and future activity which include:

- The study of different metaphor-based terms to detect the cultural differences between languages.
- Implementation of new Artificial Intelligence methods for the automatic extraction of metaphor-based terms in the domain of climate change.
- Examining more cognitive models in the analysis of metaphoric terms, such as the conceptual complexes approach (Ruiz de Mendoza Ibáñez, 2017).

- Analysis of the benefits of including the FBT approach and frame-based translation in the training of translators and terminologists, in order to raise their awareness of the potential of terms in the articulation of discourse and its comprehension, and to warn them of the consequences of the erroneous coinage of terms based on unmeditated literal translation and calques.
- Study of the application of FBT as a didactic tool for the comprehension of scientific phenomena.
- Development of study programmes to encourage the scientific community in the Arab world to produce scientific research in Arabic, in order to preserve the scientific domains at conceptual levels and avoid the hegemony of English conceptual systems.

Bibliografía

- Aboomar, M. (2018). *A Semasiological Approach to Islamic Studies Terminology* [Dublin City University]. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.25548.36481>
- Adam, M., & Wahyuni, W. (2020). The Image of Climate Crisis in Media: A Conceptual Metaphor Analysis. *Journal of Language and Literature*, 20(1), 10. <https://doi.org/10.24071/joll.v20i1.2413>
- Ahrens, C. D. (2014). *Essentials of Meteorology: An Invitation to the Atmosphere*. Cengage Learning.
- Almaany. (s. f.). Recuperado 21 de agosto de 2023, de <https://www.almaany.com/>
- Alsulaiman, A., & Allaithy, A. (2019). *Handbook of Terminology*. John Benjamins Publishing Company.
- Arrieta de Meza, B., Meza Cepeda, R. D., & Ojeda, J. B. (2010). Procedimientos Morfológicos para la Creación de Neologismos en el Discurso Académico. *Revista de Investigación Lingüística*, 13, 219-240.
- Arroyave-Cabrera, J. A., & Miller, T. (2017). De la Ecología de Medios a la Ecología Profunda de Medios: Esclarecer la Metáfora y Visibilizar su Impacto Medioambiental. *Palabra Clave*, 20(1), 239-268.
- Astafyeva, E. (2019). *Moves, Metaphors and Their Interrelation in Abstracts of Climate Change Articles in High-Impact Scientific Journals* [Leiden University]. <https://hdl.handle.net/1887/74940>
- Augé, A. (2019a). Climate Change (Un)certainly: The Green for the Environment Metonymy in UK National Newspapers. *Papers in Language and Communication Studies*, 2, 1-20.
- Augé, A. (2019b). How Metaphor Scenarios Can Reveal Socio-cultural and Linguistic Variations of Meaning: A Cross-linguistic Perspective on the “NURTURING

- PARENT” and the “STRICT FATHER” Frames. *Metaphor and Symbol*, 34(4), 209-228. <https://doi.org/10.1080/10926488.2019.1683949>
- Bahaa-eddin, H. A. (2020). Frame Semantics in the Arabic Translation of Philosophical Terminology. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 8(1), 388-396. <https://doi.org/10.5901/mjss.2017.v8n1p388>
- Baram-Tsabari, A., & Yarden, A. (2005). Text Genre as a Factor in the Formation of Scientific Literacy. *Journal of Research in Science Teaching*, 42, 403-428. <https://doi.org/10.1002/tea.20063>
- Barcelona, A. (2003). *Metaphor and Metonymy at the Crossroads*. Walter de Gruyter & Co. <https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/9783110894677/html>
- Barcelona, A. (2011). Reviewing the Properties and Prototype Structure of Metonymy. En R. Benczes, A. Barcelona, & F. J. Ruiz de Mendoza Ibáñez (Eds.), *Defining Metonymy in Cognitive Linguistics: Towards a consensus view* (pp. 7-58). John Benjamins Publishing Company. <https://doi.org/10.1075/hcp.28.02bar>
- Barsalou, L. W. (2003). Situated Simulation in the Human Conceptual System. *Language and Cognitive Processes*, 18(5-6), 513-562. <https://doi.org/10.1080/01690960344000026>
- Bazerman, C. (2000). *Shaping Written Knowledge: The Genre and Activity of the Experimental Article in Science*. The University of Wisconsin Press.
- Beger, A., & Jäkel, O. (2015). The Cognitive Role of Metaphor in Teaching Science: Examples from Physics, Chemistry, Biology, Psychology and Philosophy. *Philosophical Inquiries*, 3(1), 89-112. <https://doi.org/10.4454/philing.v3i1.116>
- Björkman, B. (2013). *English as an Academic Lingua Franca: An Investigation of Form and Communicative Effectiveness*. De Gruyter Mouton. <https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/9783110279542/html>

- Blanco Carrión, O. (2012). La Semántica de Marcos. *Lingüística cognitiva*, 167-188.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4090951>
- BNC Consortium. (2007). *The British National Corpus* (XML Edition) [Text]. Oxford Text Archive. <http://www.natcorp.ox.ac.uk/>
- Böhm, G., Pfister, H.-R., Salway, A., & Fløttum, K. (2019). Remembering and Communicating Climate Change Narratives: The Influence of World Views on Selective Recollection. *Frontiers in Psychology*, 10.
<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2019.01026>
- Boquera Matarredona, M. de la E. (2005). *Las Metáforas en Textos de Ingeniería Civil: Estudio Contrastivo Español-Inglés* [Universitat de València].
<https://roderic.uv.es/handle/10550/15240>
- Bordet, G. (2016). Counteracting Domain Loss and Epistemicide in Specialized Discourse: A Case Study on the Translation of Anglophone Metaphors to French. *Publications*, 18, 1-12.
- Bowdle, B. F., & Gentner, D. (2005). The Career of Metaphor. *Psychological Review*, 112(1), 193-216. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.112.1.193>
- Bowler, P. J. (2009). *Science for All: The Popularization of Science in Early Twentieth-Century Britain*. University of Chicago Press.
- Boyd, R. N. (1993). Metaphor and Theory Change. En A. Ortony (Ed.), *Metaphor and Thought* (pp. 481-533). Cambridge University Press.
- Brdar-Szabó, R., & Brdar, M. (2017). Doing Tsukahara and the Epley in a Cross-linguistic Perspective. En F. J. Ruiz de Mendoza Ibáñez, A. Luzondo Oyón, & P. Pérez Sobrino (Eds.), *Constructing Families of Constructions: Analytical perspectives and theoretical challenges* (pp. 77-107). John Benjamins Publishing Company. <https://benjamins.com/catalog/hcp.58.04brd>

- Briones, S., Carlsen, E., & Saster, M. S. (2019). Conocimiento y Lenguaje: Las Metáforas de la Salud. *Cuadernos de Humanidades*, 20-21. <http://humani.unsa.edu.ar/biblioteca/books/n-20-21>
- Brown, T. L. (2003). *Making Truth: Metaphor in Science*. University of Illinois Press.
- Buendía Castro, M. (2013). *Phraseology in Specialized Language and its Representation in Environmental Knowledge Resources* [Universidad de Granada]. <https://digibug.ugr.es/handle/10481/29527>
- Buendía Castro, M., & Faber Benítez, P. (2014). Collocation Dictionaries: A Comparative Analysis. *MonTI. Monografías de Traducción e Interpretación*, 6, 203-235. <https://doi.org/10.6035/MonTI.2014.6.7>
- Buendía Castro, M., & Ureña Gómez-Moreno, J. M. (2010). ¿Cómo Diseñar un Corpus de Calidad? Parámetros de Evaluación. *Sendebarr*, 21, 165-180.
- Cabezas-García, M. I. (2019). *Los Compuestos Nominales en Terminología: Formación, Traducción y Representación* [Universidad de Granada]. <https://digibug.ugr.es/handle/10481/58516>
- Cabré Castellví, M. T. (1993). *La Terminología: Teoría, Metodología, Aplicaciones*. Antàrtida-Empúries.
- Cabré Castellví, M. T. (1999). *La Terminología: Representación y Comunicació*. Universitat Pompeu Fabra. <http://www.iula.upf.edu/publi012.htm>
- Cabré Castellví, M. T. (2000). Terminologie et Linguistique: La Théorie des Portes. *Terminologies Nouvelles. Terminologie et Diversité Culturelle*, 21, 10-15.
- Cabré Castellví, M. T. (2003). Theories of Terminology: Their Description, Prescription and Explanation. *Terminology. International Journal of Theoretical and Applied Issues in Specialized Communication*, 9(2), 163-199. <https://doi.org/10.1075/term.9.2.03cab>

- Cabré Castellví, M. T., Estopà Bagot, R., & Varga Sierra, C. (2012). Neology in Specialized Communication. *Terminology*, 18(1), 1-8. <https://doi.org/10.1075/term.18.1>
- Cabré Castellví, M. T. (2008). El principio de Poliedricidad: La Articulación de lo Discursivo, lo Cognitivo y lo Lingüístico en Terminología (I). *Ibérica: Revista de la Asociación Europea de Lenguas para Fines Específicos (AELFE)*, 16, 9-36.
- Cambridge University Press. (s. f.). *Cambridge Dictionary | English Dictionary, Translations & Thesaurus*. Recuperado 21 de agosto de 2023, de <https://dictionary.cambridge.org/>
- Cancino, R. (2004). ¿Necesitamos una Reconquista Lingüística? El Lenguaje Científico y Técnico en Dinamarca ¿Un Lenguaje Solo de la Élite? En R. Gaser, C. Guirado, & J. Rey (Eds.), *Insights into Scientific and Technical Translation* (pp. 115-121). Universitat Pompeu Fabra.
- Candel, D. (2022). General Principles of Wüster's General Theory of Terminology. En P. Faber & M.-C. L'Homme (Eds.), *Theoretical Perspectives on Terminology: Explaining terms, concepts and specialized knowledge* (pp. 37-60). John Benjamins Publishing Company. <https://benjamins.com/catalog/tlrp.23.02can>
- Castañeda Castro, A. (2004). Potencial Pedagógico de la Gramática Cognitiva: Pautas para la Elaboración de una Gramática Pedagógica de Español / LE. *redELE: Revista Electrónica de Didáctica ELE*, 0, 6.
- Ciapuscio, G. E. (2000). Hacia una tipología del discurso especializado. *Revista Iberoamericana de Discurso y Sociedad*, 2(2), 39-71.

- Cohan, A., & Goharian, N. (2018). Scientific document summarization via citation contextualization and scientific discourse. *International Journal on Digital Libraries*, 19(2-3), 287-303. <https://doi.org/10.1007/s00799-017-0216-8>
- Collins, W., Colman, R., Haywood, J., Manning, M. R., & Mote, P. (2008). The Physical Science behind Climate Change. *Scientific American*. <https://www.scientificamerican.com/article/science-behind-climate-change/>
- Croft, W., & Cruse, A. D. (2004). *Cognitive Linguistics*. Cambridge University Press.
- Cuadrado-Esclapez, G., Argüelles Álvarez, I., Duran Escribano, M. P., Gomez Ortiz, M. J., Molina Plaza, S., Pierce McMahon, J., Robisco-Martín, M. M., Roldán-Riejos, A., & Úbeda-Mansilla, P. (2016). *Diccionario Bilingüe de Metáforas y Metonimias Científico-Técnicas: Ingeniería, Arquitectura y Ciencias de la Actividad Física*. Routledge.
- Darir, H., Zahid, A., & Elyaboudi, K. (2019). The quest for a model of term evaluation: Terminology standardization in the Arab world. En A. Alsulaiman, A. Allaithy, K. Warburton, & K. Tegnougui (Eds.), *Handbook of Terminology: Volume 2. Terminology in the Arab world* (pp. 31-58). John Benjamins Publishing Company. <https://benjamins.com/catalog/hot.2.03dar>
- Davies, M. (2008). *The Corpus of Contemporary American English (COCA): 520 million words* [dataset]. <http://corpus.byu.edu/coca/>
- Deflo, T., Bai, Y., Ang, L., & Tuharska, K. (2006). *The Effects of Global Warming on the Hydrologic Cycle*.
- Deignan, A. (2017). Metaphors in texts about climate change. *Ibérica: Revista de La Asociación Europea de Lenguas Para Fines Específicos (AELFE)*, 34, 45-66.

- Depecker, L. (2015). How to build terminology science? En H. J. Kockaert & F. Steurs (Eds.), *Handbook of Terminology: Volume 1* (pp. 34-44). John Benjamins Publishing Company. <https://benjamins.com/catalog/hot.1.how1>
- Díez Velasco, O. I. (2002). Metaphor, metonymy and image-schemas: An analysis of conceptual interaction patterns. *Journal of English Studies*, 47-63. <https://doi.org/10.18172/jes.69>
- Dunbar, K. (1995). How scientists really reason: Scientific reasoning in real-world laboratories. En J. E. Davidson & R. J. Sternberg (Eds.), *The nature of insight* (pp. 365-395). The MIT Press.
- Durán Muñoz, I. (2012). *La Ontoterminografía Aplicada a la Traducción. Propuesta Metodológica para la Elaboración de Recursos Terminológicos dirigidos a traductores* (Vol. 80). Peter Lang. <https://www.peterlang.com/document/1046673>
- Durán-Escribano, P., & Cuadrado-Esclapez, G. (2017). Constitutive metaphor and mental mappings: Meaning construction in the language of science and technology. *LFE. Revista de Lenguas Para Fines Específicos*, 23(1), 83-107. <https://doi.org/10.20420/rlfe.2017.159>
- Durán-Munoz, I. (2016). Producing frame-based definitions: A case study. *Terminology*, 22(2), 223-249. <https://doi.org/10.1075/term.22.2.04mun>
- Eizaga Rebollar, B. (2008). La representación de los conceptos. En A. Ruiz Castellanos (Ed.), *Prototipos: Lenguaje y representación en las personas ciegas* (pp. 207-222). Universidad de Cádiz.
- Evans, V., Bergen, B. K., & Zinken, J. (2007). The Cognitive linguistics enterprise: An overview. En V. Evans, B. K. Bergen, & J. Zinken (Eds.), *The cognitive linguistics reader* (pp. 2-36). Equinox Publishing Ltd.

- Evans, V., & Green, M. (2006). *Cognitive Linguistics: An Introduction*. Edinburgh University Press. <https://www.routledge.com/Cognitive-Linguistics-An-Introduction/Evans-Green/p/book/9780805860146>
- Faber Benítez, P. (2009). The cognitive shift in terminology and specialized translation. *MonTI. Monografías de Traducción e Interpretación, 1*, 107-134. <https://doi.org/10.6035/MonTI.2009.1.5>
- Faber Benítez, P. (2010). *English as an academic lingua franca*. <https://doi.org/10.14198/raei.2010.23.02>
- Faber Benítez, P. (2011). The dynamics of specialized knowledge representation: Simulational reconstruction or the perception-action interface. *Terminology: International Journal of Theoretical and Applied Issues in Specialized Communication, 17*(1), 9-29.
- Faber Benítez, P. (2012). *A Cognitive Linguistics View of Terminology and Specialized Language*. De Gruyter Mouton. <https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/9783110277203/html>
- Faber Benítez, P. (2015). Frames as a framework for terminology. En H. J. Kockaert & F. Steurs (Eds.), *Handbook of Terminology: Volume 1* (pp. 14-33). John Benjamins Publishing Company. <https://benjamins.com/catalog/hot.1.fra1>
- Faber Benítez, P. (2022). Frame-based Terminology. En P. Faber Benítez & M.-C. L'Homme (Eds.), *Theoretical Perspectives on Terminology: Explaining terms, concepts and specialized knowledge* (pp. 353-376). John Benjamins Publishing Company.
- Faber Benítez, P., & Cabezas-García, M. (2019). Specialized Knowledge Representation: From Terms to Frames. *Research in Language, 17*, 197-211. <https://doi.org/10.2478/rela-2019-0012>

- Faber Benítez, P., & León Araúz, P. (2010). Dinamismo conceptual en las bases de conocimiento terminológico: El caso de EcoLexicon. *Íkala, revista de lenguaje y cultura*, 15(25), 75-100.
- Faber Benítez, P., León Araúz, P., Prieto Velasco, J. A., & Reimerink, A. (2007). Linking Images and Words: The Description of Specialized Concepts1. *International Journal of Lexicography*, 20(1), 39-65. <https://doi.org/10.1093/ijl/ec1038>
- Faber Benítez, P., & León-Araúz, P. (2019). Frame-based terminology applied to military science: Transforming a glossary into a knowledge resource. *Lexicography*, 6(2), 105-131. <https://doi.org/10.1007/s40607-019-00060-y>
- Faber Benítez, P., León-Araúz, P., & Prieto Velasco, J. A. (2009). SEMANTIC RELATIONS, DYNAMICITY, AND TERMINOLOGICAL KNOWLEDGE BASES. *Current Issues in Language Studies*. <https://www.semanticscholar.org/paper/SEMANTIC-RELATIONS%2C-DYNAMICITY%2C-AND-TERMINOLOGICAL-Faber-Le%C3%B3n/109c098f27278892d08542b0ae2f4897f0f1b15c>
- Faber Benítez, P., León-Araúz, P., & Reimerink, A. (2016). EcoLexicon: New Features and Challenges. *GLOBALEX 2016: Lexicographic Resources for Human Language Technology in conjunction with the 10th edition of the Language Resources and Evaluation Conference*. <https://www.semanticscholar.org/paper/EcoLexicon-%3A-New-Features-and-Challenges-Faber-Le%C3%B3n-Ara%C3%BAz/f3e9bb7c45a604df1f486f698f99e16fb08314de>
- Faber Benítez, P., & Mairal-Usón, R. (1999). *Constructing a lexicon of English verbs*. Mouton de Gruyter.

- Faber Benítez, P., & Márquez Linares, C. (2004). The role of imagery in specialized communication. En B. Lewandowska-Tomaszczyk & A. Kwiatkowska (Eds.), *Imagery in language* (pp. 585-602). Peter Lang.
- Faber Benítez, P., Márquez Linares, C., & Vega Expósito, M. (2005). Framing Terminology: A Process-Oriented Approach. *Meta : Journal Des Traducteurs / Meta: Translators' Journal*, 50(4). <https://doi.org/10.7202/019916ar>
- Faber Benítez, P., & Montero-Martínez, S. (2019). Terminology. En R. Valdeón & M. C. Á. Vidal Claramonte (Eds.), *The Routledge Handbook of Spanish Translation Studies* (pp. 247-266). Routledge.
- Faber Benítez, P., Montero-Martínez, S., Castro Prieto, M. R., Senso Ruiz, J., Prieto Velasco, J. A., León Araúz, P., Márquez Linares, C., & Vega Expósito, M. (2006). Process-oriented terminology management in the domain of Coastal Engineering: *Terminology*, 12(2), 189-213. <https://doi.org/10.1075/term.12.2.03fab>
- Faber Benítez, P., & Vidal Claramonte, M. C. Á. (2017). Food terminology as a system of cultural communication. *Terminology: International Journal of Theoretical and Applied Issues in Specialized Communication*, 23(1), 155-179.
- Fahnestock, J. (1999). *Rhetorical figures in science*. Oxford University Press.
- Falzoi, M. del C. (2015). La traducción de textos especializados: Algunos planteamientos pedagógicos. *SKOPOS. Revista Internacional de Traducción e Interpretación*, 6, 105-117. <https://doi.org/10.21071/skopos.v6i.5656>
- Fauconnier, G. (1985). *Mental space*. Cambridge University Press.
- Fauconnier, G. (1994). *Mental Spaces: Aspects of Meaning Construction in Natural Language*. Cambridge University Press. <https://www.cambridge.org/es/academic/subjects/languages->

linguistics/psycholinguistics-and-neurolinguistics/mental-spaces-aspects-meaning-construction-natural-language,

[https://www.cambridge.org/es/academic/subjects/languages-](https://www.cambridge.org/es/academic/subjects/languages-linguistics/psycholinguistics-and-neurolinguistics)

[linguistics/psycholinguistics-and-neurolinguistics](https://www.cambridge.org/es/academic/subjects/languages-linguistics/psycholinguistics-and-neurolinguistics)

Fauconnier, G. (1997). *Mappings in Thought and Language*. Cambridge University Press.

Fauconnier, G., & Turner, M. (1998a). Conceptual integration networks. *Cognitive Science*, 22(2), 133-187. [https://doi.org/10.1016/S0364-0213\(99\)80038-X](https://doi.org/10.1016/S0364-0213(99)80038-X)

Fauconnier, G., & Turner, M. (2002). *The Way We Think: Conceptual Blending and the Mind's Hidden Complexities*. Basic Books.

Fauconnier, G., & Turner, M. B. (1998b). Blending as a Central Process of Grammar: Expanded Version. En A. Goldberg (Ed.), *Conceptual Structure, Discourse and Language* (pp. 113-130). Center for the Study of Language and Information.

Fernández Fernández, J. (2011). *Representación del conocimiento terminológico difundido en la web. Estudio del dominio del cambio climático* [Universidad de Granada]. <https://digibug.ugr.es/handle/10481/21027>

Feyaerts, K. (2003). *The Bible through Metaphor and Translation*. Peter Lang. <https://www.peterlang.com/document/1096728>

Fillmore, C. (1985). Frames and the Semantics of Understanding. *Quaderni di Semantica*, 6(2), 222-254.

Fillmore, C. (1986). Pragmatically Controlled Zero Anaphora. *Annual Meeting of the Berkeley Linguistics Society*, 12(0), 95-107. <https://doi.org/10.3765/bls.v12i0.1866>

Fillmore, C. J. (1977). Scenes-and-frames semantics. *Linguistic Structures Processing*, 5, 55-81.

- Fillmore, C. J. (1982). Frame Semantics. En The Linguistic Society of Korea (Ed.), *Linguistics in the Morning Calm* (pp. 111-137). Hanshin.
- Fillmore, C. J. (2000). *The FrameNet Project: Tools for Lexicon Building*. University of California.
- Fillmore, C. J. (2007). Valency issues in FrameNet. En T. Herbst & K. Götz-Votteler (Eds.), *Valency* (pp. 129-162). De Gruyter Mouton.
<https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/9783110198775.1.129/html?lang=en>
- Fillmore, C. J., & Atkins, B. T. (1992). Toward a Frame-Based Lexicon: The Semantics of RISK and its Neighbors. En A. Lehrer, E. F. Kittay, & R. Lehrer (Eds.), *Frames, Fields and Contrasts* (pp. 75-102). Lawrence Erlbaum Associates.
<https://www.taylorfrancis.com/books/9781136475733/chapters/10.4324/9780203062821-6>
- Fillmore, C. J., Johnson, C. R., & Petruck, M. R. L. (2003). Background to Framenet. *International Journal of Lexicography*, 16(3), 235-250.
<https://doi.org/10.1093/ijl/16.3.235>
- Fillmore, C. J., Wooters, C., & Baker, C. F. (2001). Building a Large Lexical Databank Which Provides Deep Semantics. *Proceedings of the 15th Pacific Asia Conference on Language, Information and Computation*, 3-26.
<http://hdl.handle.net/2065/12202>
- Fløttum, K. (2017). *The Role of Language in the Climate Change Debate* (Routledge:).
- Fuertes-Olivera, P. A., & Tarp, S. (2014). *Theory and Practice of Specialised Online Dictionaries: Lexicography versus Terminography*. De Gruyter.
<https://doi.org/10.1515/9783110349023>

- García de Quesada, M., Fuertes Olivera, P. A., & Montero-Martínez, S. (2002). Propuesta de estructura definicional terminográfica en OntoTerm. *Terminology: international journal of theoretical and applied issues in specialized communication*, 8(1), 57-90.
- Gaser, R., Guirado, C., & Rey, J. (2004). *Insights into Scientific and Technical Translation*. Universitat Pompeu Fabra.
- Gaudin, F. (1993). *Pour une socioterminologie: Des problèmes sémantiques aux pratiques institutionnelles*. Publications de l'Université de Rouen.
- Gaudin, F. (2003). *Socioterminologie: Une approche sociolinguistique de la terminologie*. Duculot.
- Gaudin, F. (2005). La socioterminologie. *Langages*, 157(1), 81-93.
- Gentner, D., & Smith, L. A. (2013). Analogical learning and reasoning. En D. Reisberg (Ed.), *The Oxford handbook of cognitive psychology* (pp. 668-681). Oxford University Press.
- Gibbs, R. W. (1994). *The poetics of mind: Figurative thought, language, and understanding*. Cambridge University Press.
- Gibbs, R. W. (2019). Metaphor as Dynamical–Ecological Performance. *Metaphor and Symbol*, 34(1), 33-44. <https://doi.org/10.1080/10926488.2019.1591713>
- Gil Berrozpe, J. C. (2023). *Description, Categorization, and Representation of Hyponymy in Environmental Terminology* [Universidad de Granada]. <https://digibug.ugr.es/handle/10481/80672>
- Giles, T. (2007). *Motives for Metaphor in Scientific and Technical Communication*. Baywood's Publishing Company.
- Gilman, S. L., Blair, C., & Parent, D. J. (1989). *Friedrich Nietzsche on Rhetoric and Language*. Oxford University Press.

- Goatly, A. (2011). *The Language of Metaphors*. Routledge.
- Goatly, A. (2005). *Metaphor and ideology*. Metaphor in Language and Thought, Fluminense University.
- Goossens, L. (1990). *Metaphonymy: The interaction of metaphor and metonymy in expressions for linguistic action*. 1(3), 323-342.
<https://doi.org/10.1515/cogl.1990.1.3.323>
- Goossens, L. (2003). Patterns of meaning extension, “parallel chaining”, subjectification, and modal shifts. En A. Barcelona (Ed.), *Metaphor and Metonymy at the Crossroads* (pp. 149-170). De Gruyter Mouton.
<https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/9783110894677.149/html>
- Goschler, J. (2019). Metaphors in educational texts: A case study on history and chemistry teaching material. *Yearbook of the German Cognitive Linguistics Association*, 7(1), 79-92. <https://doi.org/10.1515/gcla-2019-0006>
- Grady, J. (1999). A typology of motivation for conceptual metaphor: Correlation vs. resemblance. En J. Gibbs & G. J. Steen (Eds.), *Metaphor in Cognitive Linguistics: Selected papers from the 5th International Cognitive Linguistics Conference, Amsterdam, 1997* (p. 79). John Benjamins Publishing Company.
<https://benjamins.com/catalog/cilt.175.06gra>
- Great Barrier Reef Marine Park Authority. (2009). *Coral bleaching begs urgent action*. Great Barrier Reef Marine Park Authority. <https://www2.gbrmpa.gov.au/>
- Gutiérrez-Rodilla, B. (2005). *El lenguaje de las ciencias* Gutiérrez-Rodilla. Gredos.
- Gwyn, R. (2002). *Communicating health and illness*. Sage Publications.
- Haack, S. (2020). The Art of Scientific Metaphors. *Revista Portuguesa de Filosofia*, 75(4), 2049-2066. https://doi.org/10.17990/RPF/2019_75_4_2049

- Haberland, H. (2005). Domains and domain loss. *The Consequences of Mobility: Linguistic and Sociocultural Contact Zones*.
- Haddad, A. H., & Montero-Martínez, S. (2019). ‘Radiative Forcing’ Metaphor: An English-Arabic Terminological and Cultural Case Study. *International Journal of Arabic-English Studies*, 19(1), 139-158.
- Haddad, A. H., & Montero-Martínez, S. (2020). El ‘Blanqueo del Coral’: Proyección léxico-conceptual en inglés y árabe. *Revista Española de Lingüística Aplicada/Spanish Journal of Applied Linguistics*, 33(2), 443-474.
<https://doi.org/10.1075/resla.18011.had>
- Haddad Haddad, A. (2020). Climate change neologisms: A case of direct translation in an English-Arabic corpus. En J. Belda-Medina & R. Casañ-Pitarach (Eds.), *Análisis del Discurso en la Era Digital: Una Recopilación de Casos de Estudio* (pp. 91-102). Comares.
- Haddad Haddad, A. (2022). False friend in Scientific and Technical language: A corpus-based study in climate change discourse. *Investigaciones de Nuevo Cuño En La Academia*, 297-312.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8774176>
- Haddad Haddad, A., & Montero-Martínez, S. (2017). Procesos de Metaforización en el Dominio del Medio Ambiente: Estudio Terminológico Intercultural Inglés-Árabe / Metaphorization Processes in the Domain of the Environment: A Terminological and Intercultural English Arabic Study. En C. Valero Garcés & C. Pena Díaz (Eds.), 8 *AIETI. Superando límites- Além dos limites-Beyond limits* (pp. 102-109).

- Haddad Haddad, A., & Montero-Martínez, S. (2019). The ‘Carbon Capture’ Metaphor: An English-Arabic Terminological Case Study. *Languages*, 4(4), 35-48. <https://doi.org/10.3390/languages4040077>
- Haddad Haddad, A., & Montero-Martínez, S. (2021a). La metáfora en la terminología inglés-árabe sobre el cambio climático. *Hermēneus. Revista de traducción e interpretación*, 23, 307-336. <https://doi.org/10.24197/her.23.2021.307-336>
- Haddad Haddad, A., & Montero-Martínez, S. (2021b). La metáfora en la terminología inglés-árabe sobre el cambio climático. *Hermēneus. Revista de traducción e interpretación*, 23, 307-336. <https://doi.org/10.24197/her.23.2021.307-336>
- Haddad Haddad, A., & Montero-Martínez, S. (en prensa). La terminología sobre el cambio climático: ¿Falsos amigos o nuevas metáforas en español? En *La Traducción e interpretación en tiempos de pandemia*.
- Hamzé, H. (2019). Shared aspects and conflictual relationships: Chapter 3. Terminology and translation in Arabic. En A. Alsulaiman, A. Allaithy, K. Warburton, & K. Tegnougui (Eds.), *Handbook of Terminology: Volume 2. Terminology in the Arab world* (pp. 59-82). John Benjamins Publishing Company. <https://benjamins.com/catalog/hot.2.04ham>
- Handl, S., & Schmid, H. J. (2011). *Windows to the Mind: Metaphor, Metonymy and Conceptual Blending*. De Gruyter Mouton. <https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/9783110238198/html>
- Hanks, P. (2022). Lexis. En R. Mitkov (Ed.), *The Oxford Handbook of Computational Linguistics* (2ª). Oxford Academic. <https://academic.oup.com/edited-volume/42643/chapter-abstract/358148149?redirectedFrom=fulltext>

- Herrmann, J. B. (2013). *Metaphor in academic discourse. Linguistic forms, conceptual structures, communicative functions and cognitive representations* [Vrije Universiteit]. <https://pub.uni-bielefeld.de/record/2962021>
- Herrmann, J. B., & Berber Sardinha, T. (2015). *Metaphor in specialist discourse*. John Benjamins Publishing Company.
- Hogler, R., Gross, M. A., Hartman, J. L., & Cunliffe, A. L. (2008). Meaning in Organizational Communication: Why Metaphor Is the Cake, not the Icing. *Management Communication Quarterly*, 21(3). <https://doi.org/10.1177/0893318907309929>
- Holmes, R. (1997). Genre analysis, and the social sciences: An investigation of the structure of research article discussion sections in three disciplines. *English for Specific Purposes*, 16(4), 321-337. [https://doi.org/10.1016/S0889-4906\(96\)00038-5](https://doi.org/10.1016/S0889-4906(96)00038-5)
- Höner, O., & Wachter, B. (2007). Abstractions. *Nature*, 448. <https://www.nature.com/articles/7155xiiib>
- Humbley, J. (2006). Metaphor and Secondary term formation. En C. Cortes (Ed.), *La métaphore: Du discours général aux discours spécialisés*, (p. 199). Université Paris 7. <https://shs.hal.science/halshs-00168579>
- Humbley, J. (2022). The reception of Wüster's general theory of terminology. En P. Faber Benítez & M.-C. L'Homme (Eds.), *Theoretical Perspectives on Terminology. Explaining terms, concepts and specialized knowledge*, (pp. 15-36). John Benjamins Publishing Company. <https://u-paris.hal.science/hal-03697951>
- Humbley, J., & Grimaldi, C. (2021). How metaphor shaped eighteenth century botanical terminology in French. En I. Rizzato, F. Strik Liever, & E. Zurru (Eds.),

- Variations on Metaphor* (pp. 128-142). Cambridge Scholars Publishing.
<https://u-paris.hal.science/hal-03322717>
- Ibarretxe-Antuñano, I. (2012). The case of Basque: The importance of unveiling conceptual metaphors in a minority language. En A. Idström, E. Piirainen, & T. F. M. Falzett (Eds.), *Endangered Metaphors* (pp. 253-274). John Benjamins Publishing Company. <https://doi.org/10.1075/clsc.2.12iba>
- Id-youss, L., & Alsulaiman, A. (2019). Linguistic inferiority in software localization. En A. Alsulaiman, A. Allaithy, K. Warburton, & K. Tegnougui (Eds.), *Handbook of Terminology: Terminology in the Arab world* (pp. 217-234). John Benjamins Publishing Company. <https://benjamins.com/catalog/hot.2.10idy>
- IPCC, T. I. P. on C. C. (2018). *Summary for Policymakers of IPCC Special Report on Global Warming of 1.5°C approved by governments—IPCC*. <https://www.ipcc.ch/2018/10/08/summary-for-policymakers-of-ipcc-special-report-on-global-warming-of-1-5c-approved-by-governments/>
- Isaeva, E. (2019). Metaphor in Terminology: Finding Tools for Efficient Professional Communication. *Fachsprache*, 41(S1), 65-86.
<https://doi.org/10.24989/fs.v41iS1.1766>
- Jimenez-Muñoz, A., & Lahuerta Martínez, A. C. (2017). A metaphor-metonymy continuum? Evidence from cross-field L2 set texts. *Ibérica, Revista de la Asociación Europea de Lenguas para Fines Específicos*, 34, 257-278.
- Johnson, M. (1987). *The Body in the Mind: The Bodily Basis of Meaning, Imagination, and Reason*. University of Chicago Press.
<https://press.uchicago.edu/ucp/books/book/chicago/B/bo3613865.html>

- Kaļiņina, I. (2020). Specifics of Translating Osteopathic Terminology from English into Latvian. *Baltic Journal of English Language, Literature and Culture*, 10, 54-71. <https://doi.org/10.22364/BJELLC.10.2020.04>
- Khan, M. H. (2020). A cross-linguistic analysis of conceptual complexes in the domain of economy. *Revista Electrónica de Lingüística Aplicada*, 19(1), 78-96.
- Kilgarriff, A., Baisa, V., Bušta, J., Jakubiček, M., Kovář, V., Michelfeit, J., Rychlý, P., & Suchomel, V. (2014). The Sketch Engine: Ten years on. *Lexicography*, 1(1), 7-36. <https://doi.org/10.1007/s40607-014-0009-9>
- Kilgarriff, A., Rychlý, P., Smrž, P., & Tugwell, D. (2004). The sketch engine. *Information Technology*.
- Kittay, E. F. (1987). *Metaphor. Its cognitive force and linguistic structure*. Clarendon press.
- Knudsen, S. (2005). Communicating novel and conventional scientific metaphors: A study of the development of the metaphor of the genetic code. *Public Understanding of Science*, 14(4), 373-392. <https://doi.org/10.1177/0963662505056613>
- Knudsen, S. (2015). A mere metaphor? Framings of the concept of metaphor in biological specialist communication. En J. B. Herrmann & T. Berber Sardinha (Eds.), *Metaphor in Specialist Discourse* (pp. 191-214). John Benjamins Publishing Company. <https://benjamins.com/catalog/milcc.4.08knu>
- Kövecses, Z. (2005). *Metaphor in culture: Universality and variation*. Cambridge University Press.
- Kövecses, Z. (2010). *Metaphor: A Practical Introduction, Second Edition (2^a)*. Oxford University Press.

- Kövecses, Z. (2014). Conceptual metaphor theory and the nature of difficulties in metaphor translation. En D. R. Miller & E. Monti (Eds.), *Translating figurative language* (pp. 25-40). Quaderni del Ceslic.
- Kövecses, Z. (2020). *Extended Conceptual Metaphor Theory*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Kövecses, Z. (2022). Some recent issues in conceptual metaphor theory. En M. Prandi & M. Rossi (Eds.), *Researching Metaphors*. Routledge.
- Kövecses, Z., & Radden, G. (1998). Metonymy: Developing a cognitive linguistic view. *Cognitive Linguistics*, 9(1), 37-78. <https://doi.org/10.1515/cogl.1998.9.1.37>
- Lahlou, H. (2020). A Corpus-based Cognitive Linguistic Analysis of Pre-existing Knowledge of Scientific Terminology: The Case of English Energy and Arabic طاقة (ṭāqa). *Arab World English Journal For Translation and Literary Studies*, 4(1), 3-13. <https://doi.org/10.24093/awej/tlsv4n1.1>
- Lakoff, G. (1987). *Women, Fire, and Dangerous Things: What Categories Reveal about the Mind*, Lakoff. The University of Chicago Press. <https://press.uchicago.edu/ucp/books/book/chicago/W/bo3632089.html>
- Lakoff, G. (1993). A contemporary theory of metaphor. En A. Ortony (Ed.), *Metaphor and Thought*,. Cambridge University Press.
- Lakoff, G. (1996). *Moral Politics: What Conservatives Know That Liberals Don't*. University of Chicago Press. <https://philpapers.org/rec/LAKMPW>
- Lakoff, G., & Johnson, M. (2003). *Metaphors We Live By*. The University of Chicago Press.
- Lakoff, G., & Turner, M. (1989). *More than cool reason* (Chicago University Press).
- Langacker, R. W. (1987). *Foundations of Cognitive Grammar: Volume I: Theoretical Prerequisites*. Stanford University Press.

- Larson, B. (2011). *Metaphors for Environmental Sustainability: Redefining Our Relationship with Nature*. Yale University Press.
- Laurén, C., Myking, J., & Picht, H. (2006). *Domain Dynamics – Reflections on Language and Terminology Planning*.
http://www.infoterm.info/pdf/activities/Picht_DomainDynamics.pdf
- Lemke, J. L. (1990). *Talking Science: Language, Learning, and Values*. Arblex Publishing Corporation.
- León Arauz, P. (2009). *Representación multidimensional del conocimiento especializado: El uso de marcos desde la macroestructura hasta la microestructura* [Http://purl.org/dc/dcmitype/Text, Universidad de Granada].
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=69151>
- León Araúz, P., & Faber Benítez, P. (2010). Natural and contextual constraints for domain-specific relations. En V. Barbu Mititelu & E. B. Viktor Pekar (Eds.), *The Workshop Semantic Relations, Theory and Applications, Valletta, Malta* (pp. 12-17).
- León Araúz, P., Faber Benítez, P., & Montero-Martínez, S. (2012). Specialized language semantics. En *A Cognitive Linguistics View of Terminology and Specialized Language* (pp. 95-176).
- León Araúz, P., & Reimerink, A. (2019). High-density knowledge rich contexts. *Argentinian Journal of Applied Linguistics*, 7, 109-130.
- León-Araúz, P., Faber Benítez, P., & Magaña, P. (2011). Linking Domain-Specific Knowledge to Encyclopedic Knowledge: An Initial Approach to Linked Data. *CEUR Workshop Proceedings: 2nd Workshop on the Multilingual Semantic Web (The 10th International Semantic Web Conference)*, 775, 68-73.

- León-Araúz, P., Reimerink, A., & Faber Benítez, P. (2019). EcoLexicon and by-products: Integrating and reusing terminological resources: *Terminology*, 25(2), 222-258. <https://doi.org/10.1075/term.00037.leo>
- León-Araúz, P., San Martín, A., & Reimerink, A. (2018). The EcoLexicon English Corpus as an Open Corpus in Sketch Engine. En J. Čibej, V. Gorjanc, I. Kosem, & S. Krek (Eds.), *The 18th EURALEX International Congress* (pp. 893-901).
- Leonardi, N. (2009). Terminology as a system of knowledge representation: An overview. En C. Stefania, E. Di Giovanni, & R. Merlini (Eds.), *La ricerca nella comunicazione interlinguistica: Modelli teorici e metodologici* (Cavagnoli, Stefania, Di Giovanni, Elena y Melini, Raffaella). Franco Angeli. <https://upad.unimc.it/handle/11393/44305>
- LexiCon Research Group. (s. f.). *EcoLexicon: Terminological Knowledge Base on the Environment*. Recuperado 25 de agosto de 2023, de <http://ecolexicon.ugr.es/en/index.htm>
- LexiCon Research Group. (2017). *EcoLexicon corpus search / Sketch Engine* [dataset]. <https://www.sketchengine.eu/ecolexicon-corpus/>
- Littlemore, J., & Low, G. (2006). Metaphoric Competence, Second Language Learning, and Communicative Language Ability. *Applied Linguistics*, 27(2), 268-294. <https://doi.org/10.1093/applin/aml004>
- Lo Bianco, J. (2007). Normalising Chinese: Progress, Problems and Issues. En Z. Shaoming (Ed.), *Eaching Chinese: Challenges in a Globalized World* (pp. 15-44). Fudan University Press.
- López Rodríguez, C. I. (2020). Marcos predicativos asociados al concepto SIGNO Y SÍNTOMA en textos sobre Medicina en español. *Revista Signos. Estudios de Lingüística*, 53(103). <https://revistasignos.cl/index.php/signos/article/view/225>

- Lovelock, J. E. (1983). Gaia as Seen Through the Atmosphere. En P. Westbroek & E. W. de Jong (Eds.), *Biomineralization and Biological Metal Accumulation* (pp. 15-25). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-009-7944-4_2
- Low, G. D. (1988). On Teaching Metaphor. *Applied Linguistics*, 9(2), 125-147. <https://doi.org/10.1093/applin/9.2.125>
- Luque Janodet, F. (2019). *La metáfora conceptual en las lenguas de especialidad: Estudio comparativo francés-español del discurso de la cata de vino* [Http://purl.org/dc/dcmitype/Text, Universidad de Córdoba (ESP)]. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=265795>
- Mairal-Usón, R., & Faber Benítez, P. (2021). Rutas de acceso al léxico en un entorno lexicográfico. *Revista de Lingüística y Lenguas Aplicadas*, 16, 63-79. <https://doi.org/10.4995/rlyla.2021.14242>
- Mandler, J. M. (1992). How to build a baby: II. Conceptual primitives. *Psychological Review*, 99(4), 587-604. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.99.4.587>
- Martin, W. (1998). Frames as definition models for terms. En A. Munteanu (Ed.), *Proceedings of the International Conference on Professional Communication and Knowledge Transfer* (pp. 189-221). Termnet.
- Martin, W., & Van der Vliet, H. (2003). Design and production of terminological dictionaries. En P. van Sterkenburg (Ed.), *A Practical Guide to Lexicography* (pp. 333-349). John Benjamins Publishing Company. <https://benjamins.com/catalog/tlrp.6.37mar>
- Mason, K. (1982). Metaphor and Translation. *Babel*, 28(3), 140-149. <https://doi.org/10.1075/babel.28.3.05mas>
- Massarani, L., & Moreira Castro, I. (2004). Popularisation of science: Historical perspectives and permanent dilemmas. *Quark*, 75-79.

- McEnery, T. (2022). Corpora. En R. Mitkov (Ed.), *The Oxford Handbook of Computational Linguistics* (pp. 494-507). Oxford University Press. https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199573691.013.47_update_001
- McEnery, T., Xiao, R., & Tono, Y. (2006). *Corpus-based Language Studies: An Advanced Resource Book*. Taylor & Francis.
- Meira Cartea, P. Á. (2016). Is there a hole in the ozone layer of your climate change? From scientific culture to popular culture. *Metode Science Studies Journal*, 0(6), 57-62. <https://doi.org/10.7203/metode.0.4219>
- Merakchi, K. (2017). *The translation of metaphors in popular science from English into Arabic in the domain of astronomy and astrophysics* [University of Surrey]. <https://openresearch.surrey.ac.uk/esploro/outputs/doctoral/99513136102346>
- Merakchi, K., & Rogers, M. (2013). The translation of culturally bound metaphors in the genre of popular science articles: A corpus-based case study from Scientific American translated into Arabic. *Intercultural Pragmatics*, 10(2), 341-372. <https://doi.org/10.1515/ip-2013-0015>
- Metz, B., Davidson, O., Coninck, H. de, Loos, M., & Meyer, L. (2005). *IPCC special report on carbon dioxide capture and storage*. Cambridge University Press, New York, NY (United States). <https://www.osti.gov/biblio/20740954>
- Miceviciute, J. (2013). Frame periodístico: Un concepto puente entre la Psicología, la Sociología y la Lingüística. *ZER: Revista de Estudios de Comunicación*, 18(35), 71-96. <https://doi.org/10.1387/zer.10673>
- Miller, A. I. (1995). Imagery and Metaphor: The Cognitive Science Connection. En Z. Radman (Ed.), *From a metaphorical point of view: A multidisciplinary approach to the cognitive content of metaphor* (Vol. 5, pp. 199-224). De Gruyter. <https://doi.org/10.1080/02698599108573376>

- Miller, D. R., & Monti, E. (2013). *Tradurre figure / Translating figurative language*. Bononia University Press. <https://hal.science/hal-02375282>
- Minsky, M. (1974). *A Framework for Representing Knowledge*. <https://dspace.mit.edu/handle/1721.1/6089>
- Mitkov, R. (2022). Anaphora Resolution. En R. Mitkov (Ed.), *The Oxford Handbook of Computational Linguistics* (pp. 707-729). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199573691.013.36>
- Montero-Martínez, S. (2008a). A Constructional Approach to Terminological Phrasemes. *XIII EURALEX International Congress*, 1015-1022.
- Montero-Martínez, S. (2008b). Tidying up tides: Modelling coastal processes in terminology management. *XVIII FIT 2008 World Congress Translation and Cultural Diversity*, 1-8.
- Montero-Martínez, S., Faber Benítez, P., & Buendía Castro, M. (2011). *Terminología para traductores e intérpretes: Una perspectiva integradora* (2ª). Ediciones Tragacanto. https://www.babellibros.com/libro/terminologia-para-traductores-e-interpretes_429455
- Montero-Martínez, S., Fuertes-Olivera, P., & García de Quesada, M. (2001). The Translator as «Language Planner»: Syntactic Calquing in an English-Spanish Technical Translation of Chemical Engineering. *Meta: Journal Des Traducteurs / Meta: Translators' Journal*, 46(4), 687-698. <https://doi.org/10.7202/003591ar>
- Mooij, J. J. A. (1976). *A Study of Metaphor: On the Nature of Metaphorical Expressions, with Special Reference to their Reference*. North-Holland Publishing Co.
- Moser, S. C., & Dilling, L. (2007). *Creating a climate for change. Communicating climate change and facilitating social change*. Cambridge University Press.

- Myers, G. (2003). Discourse Studies of Scientific Popularization: Questioning the Boundaries—GREG MYERS, 2003. *Discourse Studies*, 5(2), 265-279. <https://doi.org/10.1177/1461445603005002006>
- Naciones Unidas. (s. f.). *United Nations Parallel Corpus (UNPC)* [dataset]. Parliamentary documents of the United Nations. <https://www.sketchengine.eu/united-nations-parallel-corpus-unpc/>
- NAL Agricultural Thesaurus. (2020). *Radiative forcing* | *NAL Agricultural Thesaurus*. <https://agclass.nal.usda.gov/vocabularies/nalt/concept?uri=https://lod.nal.usda.gov/nalt/281696>
- Naustdalslid, J. (2011). Climate change – the challenge of translating scientific knowledge into action | CiNii Research. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 18(3), 243-252. <https://doi.org/10.1080/13504509.2011.572303>
- Nerlich, B., & Clarke, D. D. (2000). Semantic fields and frames: Historical explorations of the interface between language, action, and cognition. *Journal of Pragmatics*, 32(2), 125-150. [https://doi.org/10.1016/S0378-2166\(99\)00042-9](https://doi.org/10.1016/S0378-2166(99)00042-9)
- Nerlich, B., & Jaspal, R. (2012). Metaphors We Die By? Geoengineering, Metaphors, and the Argument From Catastrophe. *Metaphor and Symbol*, 27(2), 131-147. <https://doi.org/10.1080/10926488.2012.665795>
- Newmark, P. (1981). *Approaches to translation*. Pergamon Press.
- Nichols, K. (2018). Impact of professional learning on teachers' representational strategies and students' cognitive engagement with molecular genetics concepts. *Journal of Biological Education*, 52(1), 31-46. <https://doi.org/10.1080/00219266.2017.1285800>

- Niebert, K., & Gropengiesser, H. (2012). Understanding and Communicating Climate Change in Metaphors. *Environmental Education Research*, 19(3), 282-302. <https://doi.org/10.1080/13504622.2012.690855>
- Nivas, S. N., & Sundar, I. (2018). Climate Change Impact and Mitigation In Marine Biodiversity Conservation. *Advances in Natural and Applied Sciences*, 12(9), 6-11.
- Nwogu, K. N. (1991). Structure of science popularizations: A genre-analysis approach to the schema of popularized medical texts. *English for Specific Purposes*, 10(2), 111-123. [https://doi.org/10.1016/0889-4906\(91\)90004-G](https://doi.org/10.1016/0889-4906(91)90004-G)
- Ortony, A. (1979). *Metaphor and thought*. Cambridge University Press.
- Pérez Sobrino, P. (2014). La relevancia de los complejos conceptuales en publicidad. *Scire: representación y organización del conocimiento*, 27-36. <https://doi.org/10.54886/scire.v20i2.4176>
- Piccioni, S. (2018). La traducción de la metáfora en un corpus de informes de responsabilidad social empresarial: Creación lingüística y convencionalidad conceptual. En D. M. González Pastor (Ed.), *La traducción de los textos de especialidad: Una perspectiva multidisciplinar* (pp. 35-74). Universitat De Valencia.
- Pissolato de Oliveira, L. (2016). Metáfora terminológica y multimodalidad. *Lenguas Modernas*, 48, 63-81.
- Pragglejaz Group. (2007). MIP: A Method for Identifying Metaphorically Used Words in Discourse: Metaphor and Symbol: Vol 22, No 1. *Metaphor and Symbol*, 22(1), 1-39.
- Pustejovsky, J. (1995). *The Generative Lexicon*. MIT Press.

- Pustejovsky, J., Havasi, C., Littman, J., Rumshisky, A., & Verhagen, M. (2006, mayo). Towards a Generative Lexical Resource: The Brandeis Semantic Ontology. *Proceedings of the Fifth International Conference on Language Resources and Evaluation (LREC'06)*. LREC 2006, Genoa, Italy. http://www.lrec-conf.org/proceedings/lrec2006/pdf/469_pdf.pdf
- Radden, G. (2003). How metonymic are metaphors? En R. Dirven & R. Pörings (Eds.), *Metaphor and Metonymy in Comparison and Contrast* (pp. 407-434). De Gruyter Mouton. <https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/9783110219197.3.407/html>
- Ravn, K. (2020). *A climate for metaphors: An inquiry into the cognitive and discursive power of climate change metaphors, supported by a diachronic critical metaphor analysis of opinion articles published in three US newspapers* [Universidad de Lund]. <http://lup.lub.lu.se/student-papers/record/9003769>
- Real Academia Española (RAE). (2023, agosto 22). *Diccionario de la Lengua Española*. Real Academia Española. <https://www.rae.es/inicio>
- Reimerink, A., & Faber Benítez, P. (2009). EcoLexicon: A Frame-Based Knowledge Base for the Environment. *European conference of the Czech Presidency of the Council of the EU TOWARDS eENVIRONMENT Opportunities of SEIS and SISE: Integrating Environmental Knowledge in Europe*, 629-636.
- Reimerink, A., León-Araúz, P., & Faber Benítez, P. (2010). Terminàlia (Institut d'Estudis Catalans) | 44 Publications | 73 Citations | Top authors | Related journals. *Terminàlia*, 1, 17-25.
- Ricoeur, P. (1977). *La metáfora viva*. Megapólis.

- Romaine, S. (2009). War and Peace in the Global Greenhouse: Metaphors We Die By. *Metaphor and Symbolic Activity*, 11(3), 175-194. https://doi.org/10.1207/s15327868ms1103_1
- Rosch, E. (1978). Principles of categorization. En E. Rosch & B. B. Lloyd (Eds.), *Cognition and Categorization* (pp. 27-48). Lawrence Erlbaum.
- Ruiz de Mendoza Ibáñez, F. J. (1996). Semantic networks in conceptual structure. *Epos: Revista de filología*, 12, 339-339. <https://doi.org/10.5944/epos.12.1996.9968>
- Ruiz de Mendoza Ibáñez, F. J. (1997). Cognitive and pragmatic aspects of metonymy. *Cuadernos de Filología Inglesa*, 6(2), 161-178.
- Ruiz de Mendoza Ibáñez, F. J. (1998). On the nature of blending as a cognitive phenomenon. *Journal of Pragmatics*, 30(3), 259-274. [https://doi.org/10.1016/S0378-2166\(98\)00006-X](https://doi.org/10.1016/S0378-2166(98)00006-X)
- Ruiz de Mendoza Ibáñez, F. J. (1999). *Introducción a la teoría cognitiva de la metonimia*. Métodos Ediciones.
- Ruiz de Mendoza Ibáñez, F. J. (2000). The role of mappings and domains in understanding metonymy. En A. Barcelona (Ed.), *Metaphor and Metonymy at the Crossroads* (pp. 109-132). De Gruyter Mouton. <https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/9783110894677.109/html>
- Ruiz de Mendoza Ibáñez, F. J. (2011). Metonymy and cognitive operations. En R. Benczes, A. Barcelona, & F. J. Ruiz de Mendoza Ibáñez (Eds.), *Defining Metonymy in Cognitive Linguistics: Towards a consensus view* (pp. 103-124). John Benjamins Publishing Company. <https://benjamins.com/catalog/hcp.28.06rui>

- Ruiz de Mendoza Ibáñez, F. J. (2017). Conceptual complexes in cognitive modeling: *Revista Española de Lingüística Aplicada/Spanish Journal of Applied Linguistics*, 30(1), 299-324. <https://doi.org/10.1075/resla.30.1.12rui>
- Ruiz de Mendoza Ibáñez, F. J. (2018). Complejos conceptuales en la construcción de significado. *XI Congreso Internacional de la Asociación Española de Lingüística Cognitiva (AELCO)*, 1-41. <http://www.uco.es/aelco2018/wp-content/assets/complejos-conceptuales-en-la-construccion-del-significado.pdf>
- Ruiz de Mendoza Ibáñez, F. J. (2020). Understanding figures of speech: Dependency relations and organizational patterns. *Language & Communication*, 71, 16-38. <https://doi.org/10.1016/j.langcom.2019.12.002>
- Ruiz de Mendoza Ibáñez, F. J., & Galera Masegosa, A. (2014). *Cognitive Modeling*. John Benjamins Publishing Company. <https://benjamins.com/catalog/hcp.45>
- Ruiz de Mendoza Ibáñez, F. J., & Galera-Masegosa, A. (2011). Going beyond metaphonymy: Metaphoric and metonymic complexes in phrasal verb interpretation. *Language Value*, 3(1). <https://doi.org/10.6035/LanguageV.2011.3.2>
- Ruiz de Mendoza Ibáñez, F. J., & Galera-Masegosa, A. (2012). *Modelos cognitivos, operaciones cognitivas y usos figurados del lenguaje*. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/73323>
- Ruppenhofer, J., Ellsworth, M., Petruck, M. R. L., Johnson, C. R., & Scheffczyk, J. (2006). *FrameNet II: Extended theory and practice*. <https://www.semanticscholar.org/paper/FrameNet-II%3A-Extended-theory-and-practice-Ruppenhofer-Ellsworth/10f39897f091090acc385b8fac5d14e30152abc2>
- Ruse, M. (2005). Darwinism and mechanism: Metaphor in science. *Studies in History and Philosophy of Science Part C: Studies in History and Philosophy of*

Biological and Biomedical Sciences, 36(2), 285-302.

<https://doi.org/10.1016/j.shpsc.2005.03.004>

Sager, J. C. (1990). *A practical course in terminology processing*. John Benjamins Publishing Company.

Samaniego Fernández, E. (1996). *La traducción de la metáfora*. Universidad de Valladolid.

San Martín, A., Cabezas-García, M., Buendía Castro, M., Sánchez-Cárdenas, B., León-Araúz, P., & Faber Benítez, P. (2017). Recent Advances in EcoLexicon. *Dictionaries: Journal of the Dictionary Society of North America*, 38(1), 96-115. <https://doi.org/10.1353/dic.2017.0004>

San Martín Pizarro, A. (2016). *La representación de la variación contextual mediante definiciones terminológicas flexibles* [Universidad de Granada]. <https://digibug.ugr.es/handle/10481/43423>

San Martín Pizarro, A. (2022). A Flexible Approach to Terminological Definitions: Representing Thematic Variation. *International Journal of Lexicography*, 35(1), 53-74. <https://doi.org/10.1093/ijl/ecab013>

San Martín Pizarro, A., & León-Araúz, P. (2013). Flexible Terminological Definitions and Conceptual Frames. En S. Seppälä & A. Ruttenberg (Eds.), *International Workshop on Definitions in Ontologies (DO 2013)*. <https://www.semanticscholar.org/paper/Flexible-Terminological-Definitions-and-Conceptual-Mart%C3%ADn-Ara%C3%BAz/2d1307589db11fa6f1a69eabebb189b19cacf513>

Sandford, J. L. (2011). Dimensions and connotations of conceptual color metaphor/metonym: Warm, cool, light, dark, or afterimage. En C. P. Biggam, C. Hough, C. Kay, & D. R. Simmons (Eds.), *New Directions in Colour Studies* (pp.

- 205-218). John Benjamins Publishing Company.
<https://benjamins.com/catalog/z.167.24san>
- Sara, K. (2019). Medical terminology in the Arab world. En A. Alsulaiman & A. Allaithy (Eds.), *Handbook of Terminology: Terminology in the Arab World*. John Benjamins Publishing Company.
<https://benjamins.com/online/hot/articles/med1>
- SDL Trados Studio. (s. f.). *Trados | Translation Software, CAT Tool & Terminology* [Software]. Recuperado 27 de agosto de 2023, de <https://www.trados.com/>
- Semino, E. (2008). *Metaphor in discourse*. Cambridge University Press.
- Semino, E., & Demjén, Z. (2017). *The Routledge Handbook of Metaphor and Language*. Routledge.
- Shaw, C., & Nerlich, B. (2015). Metaphor as a mechanism of global climate change governance: A study of international policies, 1992–2012. *Ecological Economics*, 109, 34-40. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2014.11.001>
- Shuttleworth, M. (2017). *Studying Scientific Metaphor in Translation*. Routledge.
- Skinemoen, J. (2009). *Metaphors in climate change discourse* [Master thesis].
<https://www.duo.uio.no/handle/10852/25579>
- Skrynnikova, I. (2020). Metaphor Co-Creation in Reframing Cybersecurity Issues. *Revista Electrónica de Lingüística Aplicada*, 19(1), 58-77.
- Smith, T. H. (2015). Dynamical systems metaphors. En J. B. Herrmann & T. Berber Sardinha (Eds.), *Metaphor in Specialist Discourse* (pp. 215-242). John Benjamins Publishing Company. <https://benjamins.com/catalog/milcc.4.09smi>
- Snell-Hornby, M. (1995). *Translation Studies: An Integrated Approach* (2^a). John Benjamins Publishing Company.

- Socolow, R. (2005). Can We Bury Global Warming? Pumping carbon dioxide underground to avoid warming the atmosphere is feasible, but only if several key challenges can be met. *Scientific American*, 293, 49-55.
- Solomon, S., Qin, D., Manning, M. R., Marquis, M., Averyt, K., Tignor, M. M. B., & LeRoy Miller, H. (2007). *Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007*. https://archive.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/faq-2-1.html
- Somerville, R. (2006). Medical Metaphors for Climate Issues. *Climatic Change*, 76(1-2), 1-6. <https://doi.org/10.1007/s10584-006-9084-8>
- Steen, G. (2023). Thinking by metaphor, fast and slow: Deliberate Metaphor Theory offers a new model for metaphor and its comprehension. *Frontiers in Psychology*, 14, 1-16. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1242888>
- Steen, G. J. (1994). *Understanding metaphor in literature: An empirical approach*. Longman.
- Steen, G. J. (2011). Genre between the humanities and the sciences. En M. Callies, W. R. Keller, & A. Lohöfer (Eds.), *Bi-Directionality in the Cognitive Sciences: Avenues, challenges, and limitations* (pp. 21-42). John Benjamins Publishing Company. <https://benjamins.com/catalog/hcp.30.03ste>
- Steurs, F., & Kockaert, H. (2014). Language planning and domain dynamics: Challenges in term creation. *Dragoman*, 2(2), 1-14.
- Stoykova, V., & Petkova, E. (2012). Automatic extraction of mathematical terms for precalculus. *Procedia Technology*, 1, 464-468. <https://doi.org/10.1016/j.protcy.2012.02.102>
- Talmy, L. (2000). *Toward a cognitive semantics, Vol. 1: Concept structuring systems*. The MIT Press.

- Tebbit, S., & Kinder, J. J. (2016). Translating developed metaphors. *Babel*, 62(3), 402-422. <https://doi.org/10.1075/babel.62.3.03teb>
- Temmerman, R. (1997). Questioning the univocity ideal. The difference between socio-cognitive Terminology and traditional Terminology. *HERMES - Journal of Language and Communication in Business*, 18, 51-90. <https://doi.org/10.7146/hjlc.v10i18.25412>
- Temmerman, R. (2000). *Towards New Ways of Terminology Description*. John Benjamins Publishing Company. <https://benjamins.com/catalog/tlrp.3>
- Temmerman, R. (2007). Approaches to terminology. Now that the dust has settled.... *Synaps*, 20, 27-36.
- Temmerman, R. (2018). European Union multilingual primary term creation and the impact of its neologisms on national adaptations. *Parallèles*, 30(1), 8-20. <https://doi.org/10.17462/para.2018.01.02>
- Tensiere, L. (1988). *Elements de Syntaxe Structurale*. <https://www.iberlibro.com/Elements-Syntaxe-Structurale-Tensiere-Lucien-Editions/22665997690/bd>
- Tercedor Sánchez, M. I. (2004). Esquemas metafóricos en el español de la ciencia y la tecnología. En P. Faber Benítez, C. Jiménez Hurtado, & G. Wotjak (Eds.), *Léxico especializado y comunicación interlingüística* (pp. 233-242). Granada Lingvistica.
- Tercedor Sánchez, M. I., & Ramos-Bossini, A. J. L. (2020). Resemblance metaphors and embodiment as iconic markers in medical understanding and communication by non-experts. En P. Perniss, O. Fischer, & C. Ljungberg (Eds.), *Operationalizing Iconicity* (pp. 265-290). John Benjamins Publishing Company. <https://benjamins.com/catalog/ill.17.16san>

- Tercedor Sánchez, M. I., Ureña Gómez-Moreno, J. M., & Prieto Velasco, J. A. (2012). Grasping metaphoric and metonymic processes in terminology. *The Journal of Specialised Translation*, 18, 187-205.
- Thomas, J. J. (1987). Metaphor: The Image and the Formula. *Poetics Today*, 8(3/4), 479-501. <https://doi.org/10.2307/1772564>
- Trier, J. (1931). *Der deutsche Wortschatz im Sinnbezirk des Verstandes; die Geschichte eines Sprachlichen feldes*. C. Winter. https://openlibrary.org/books/OL6324939M/Der_deutsche_Wortschatz_im_Sinnbezirk_des_Verstandes
- Tvinnereim, E., Fløttum, K., Gjerstad, Ø., Johannesson, M. P., & Nordø, Å. D. (2017). Citizens' preferences for tackling climate change. Quantitative and qualitative analyses of their freely formulated solutions. *Global Environmental Change*, 46, 34-41. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2017.06.005>
- Union of International Associations. (s. f.). *Coral bleaching | The Encyclopedia of World Problems*. The Encyclopedia of World Problems and Human Potential. Recuperado 21 de agosto de 2023, de <http://encyclopedia.uia.org/en/problem/coral-bleaching>
- United States Environmental Protection Agency. (2017). *Carbon Dioxide Capture and Sequestration: Overview* [Overviews and Factsheets]. <https://19january2017snapshot.epa.gov/climatechange/carbon-dioxide-capture-and-sequestration-overview>
- Ureña Gómez-Moreno, J. M. (2011). *Metaphor in specialised language: An english-spanish comparative study in marine biology* [Universidad de Granada]. <https://digibug.ugr.es/handle/10481/15454>

- Ureña Gómez-Moreno, J. M. (2012). An English-Spanish contrastive analysis from an experientialist perspective: Chapter 11. Conceptual types of terminological metaphors in marine biology. En F. MacArthur, J. L. Oncins-Martínez, M. Sánchez-García, & A. M. Piquer-Píriz (Eds.), *Metaphor in Use: Context, culture, and communication* (pp. 239-260). John Benjamins Publishing Company. <https://benjamins.com/catalog/hcp.38.18man>
- Ureña Gómez-Moreno, J. M. (2014). The Role of Image Schemas and Superior Psychic Faculties in Zoosemiosis. *Biosemiotics*, 7(3), 405-427. <https://doi.org/10.1007/s12304-014-9200-5>
- Ureña Gómez-Moreno, J. M. (2016). Refining the understanding of novel metaphor in specialised language discourse. *Terminology. International Journal of Theoretical and Applied Issues in Specialized Communication*, 22(1), 1-29. <https://doi.org/10.1075/term.22.1.01ure>
- Ureña Gómez-Moreno, J. M., & Buendía Castro, M. (2017). *Semantic and Conceptual Aspects of Volcano Verb Collocates within the Natural Disaster Domain: A Frame-Based Terminology Approach* (M. Grygiel, Ed.; pp. 330-350). Cambridge Scholar Publishing.
- Ureña Gómez-Moreno, J. M., Faber Benítez, P., & Buendía Castro, M. (2013). Frame blending in specialized language: Harmful algal bloom. *Terminology. International Journal of Theoretical and Applied Issues in Specialized Communication*, 19(2), 175-201. <https://doi.org/10.1075/term.19.2.02gom>
- Ureña Gómez-Moreno, J. M., & Faber, P. (2013). The World Meets the Body: Sociocultural Aspects of Terminological Metaphor. *Proceedings of the Annual Meeting of the Berkeley Linguistics Society*, 37(37). <https://escholarship.org/uc/item/9b38g5k2>

- Ureña Gómez-Moreno, J. M., & Ruiz de Mendoza Ibáñez, F. J. (2022). Conceptual metaphors in terminology and specialised language discourse. En *Theoretical Perspectives on Terminology: Explaining Terms, Concepts and Specialized Knowledge* (pp. 377-396). John Benjamins Publishing Company.
- Ureña Gómez-Moreno, J. M., & Tercedor Sánchez, M. (2011). Situated metaphor in scientific discourse: An English-Spanish contrastive study. *Languages in Contrast*, 11(2), 216-240. <https://doi.org/10.1075/lic.11.2.04ure>
- Ureña, J. M., & Faber Benítez, P. (2010). *Reviewing imagery in resemblance and non-resemblance metaphors*. 21(1), 123-149. <https://doi.org/10.1515/cogl.2010.004>
- Valin, Jr., Robert D. van. (2005). *Exploring the Syntax-Semantics Interface*. Cambridge University Press. <https://www.cambridge.org/core/books/exploring-the-syntaxsemantics-interface/75897207CAB5155FEF084302BC90F0BE>
- Väliverronen, E., & Hellsten, I. (2002). From “Burning Library” to “Green Medicine”: The Role of Metaphors in Communicating Biodiversity. *Science Communication*, 24(2), 229-245. <https://doi.org/10.1177/107554702237848>
- Van Besien, F., & Pelsmaekers, K. (1994). La traducción de la metáfora. *Senez*, 15, 140-146.
- van den Broeck, R. (1981). The Limits of Translatability Exemplified by Metaphor Translation. *Poetics Today*, 2(4), 73-87. <https://doi.org/10.2307/1772487>
- Vendler, Z. (1967). *Linguistics in Philosophy*. Cornell University Press.
- Vidal Claramonte, M. C. Á., & Faber Benítez, P. (2017). Translation and food: The case of mestizo writers. *Journal of Multicultural Discourses*, 12, 1-16. <https://doi.org/10.1080/17447143.2017.1339352>
- Vila, F. X. (2021). The hegemonic position of English in the academic field. *European Journal of Language Policy*, 13(1), 47-73. <https://doi.org/10.3828/ejlp.2021.5>

- Way, C. E. (1991). *Knowledge representation and metaphor (studies in cognitive systems)*. Kluwer Academic Publishers.
- Way, E. C. (1995). An Artificial Intelligence Approach to Models and Metaphor. En Z. Radman (Ed.), *From a metaphorical point of view: A multidisciplinary approach to the cognitive content of metaphor* (pp. 165-198). De Gruyter. <https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/9783110867831-010/html>
- Wüster, E. (1968). *The Machine Tool. An Interlingual Dictionary of Basic Concepts*. Technical Press.
- Wüster, E. (1979). *Einführung in die Allgemeine Terminologielehre und Terminologische Lexikographie*. Springer in Komm.
- Wüster, E. (2010). *Introducción a la teoría general de la terminología y a la lexicografía terminológica / Eugen Wüster* (M. T. Cabré Castellví, Ed.; A.-C. Nokerman, Trad.). Documenta Universitaria.
- Xiao, R. (2010). Corpus Creation. En N. I. Damerau Fred J. (Ed.), *Handbook of Natural Language Processing* (2.^a ed.). Chapman and Hall/CRC.
- Zandieh, M. J., & Knapp, J. (2006). Exploring the role of metonymy in mathematical understanding and reasoning: The concept of derivative as an example. *The Journal of Mathematical Behavior*, 25(1), 1-17. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2005.11.002>
- Zinken, J., Hellsten, I., & Nerlich, B. (2008). Discourse metaphors. En R. M. Frank, R. Driven, T. Ziemke, & E. Bernárdez (Eds.), *Body, Language and Mind.: Vol. 2: Sociocultural Situatedness* (pp. 363-385). de Gruyter. <https://ids-pub.bsz-bw.de/frontdoor/index/index/docId/5618>

Anexo 1: Corpus_1 inglés

Ambrosetti, Walter and Luigi Barbanti (1999). Deep water warming in lakes: An indicator of climatic change. *Journal of Limnology* 58 (1): 1-9. <https://www.jlimnol.it/index.php/jlimnol/article/view/jlimnol.1999.1> (fecha de consulta 14/09/2017)

Artaxo Paulo, Forster, Piers, Venkatachalam Ramaswamy, Terje Berntsen, Richards Betts, David W. Fahey, James Haywood, Judith Lean, David C., Lowe, Gunnar Myhre, John Nganga, Ronlad Prinn, Graciela Raga, Michael Schulz and Robert Van Dorland (2007). Changes in atmospheric constituents and in radiative forcing. In Susan Solomon, Dahe Qin, Martin Manning, Zhenlin Chen, Melinda Marquis, Kristen Averyt, Melinda M.B. Tignor and Henry LeRoy Miller (eds.), *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, 129-234. Cambridge: Cambridge University Press.

Bogdanski, Anne (2012). Integrated food–energy systems for climate-smart agriculture. *Agriculture & Food Security*, 1-9. <https://agricultureandfoodsecurity.biomedcentral.com/articles/10.1186/2048-7010-1-9> (fecha de consulta 14/09/2017)

Capital Regional District (2008). *Corporate Action Plan for the Capital Regional District*. <https://www.crd.bc.ca/docs/default-source/climate-action-pdf/approving-the-climate-change-corporate-action-plan.pdf?sfvrsn=0> (fecha de consulta 22/07/2017)

Center for Climate and Energy Solutions (2011). A Climate of Extreme Weather Events. A White Paper on U.S. Impacts and Vulnerability.

<https://www.c2es.org/publications/climate-extreme-weather-events> (fecha de consulta 20/07/2017)

Center for Climate and Energy Solutions (2013). Federal Action on Climate Change and Clean Energy. <https://www.c2es.org/publications/federal-action-climate-change-clean-energy> (fecha de consulta 21/07/2017)

Chin, Kareem (2013). Climate Change: Coastal Flood Threat. *American Security Project* 2013.

Chini, Nicolas and Peter Stansby (2012). Extreme values of coastal wave overtopping accounting for climate change and sea. *Coastal Engineering*, 65: 27-37. <https://www.semanticscholar.org/paper/Extreme-values-of-coastal-wave-overtopping-for-and-Chini-Stansby/2ec1f0b254545221a32d167ce604f065af9b2209> (fecha de consulta 17/08/2017)

Chini, Nicolas, Peter Stansby, James Leake, Judith Wolf, Jonah Roberts-Jones and Jason Lowe (2010). The impact of sea level rise and climate change on inshore wave climate: A case study for East Anglia (UK). *Elsevier*, 57 (11/12): 973–984. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378383910000815> (fecha de consulta 15/09/2017)

De Winter, Renske C., Andreas Sterl, Johannes W. de Vries, Susanne L. Weber and Gerben Ruessink (2012). The Effect of climate change on extreme waves in front of the Dutch coast. *Ocean Dynamics*, 62: 1139–1152.

Ghanem, Ali (2006). A Comparison between diurnal and nocturnal wind direction in southern and northern regions in Jordan. *Abhath Al-Yarmouk*, Yarmouk University.

Ghanem, Ali (2011). Climatology of the areal precipitation in Amman/Jordan. *International Journal Of Climatology*, 31, 1328–1333. DOI: 10.1002/joc.2160.

Ghanem, Ali (2013). Case Study: Trends and Early Prediction of Rainfall in Jordan. *American Journal of Climate Change*, 2, 203-208.

Greipsson, Sigurdur (2012). Catastrophic soil erosion in Iceland: impact of long-term climate change, compounded natural disturbances and human driven land-use changes. *Catena*, 98, 41–54. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0341816212001257> (fecha de consulta 17/08/2017)

Holt, Jason, Sarah Wakelin, Jason Lowe and Jonathan Tinker (2010). The potential impacts of climate change on the hydrography of the northwest European continental shelf. *Elsevier*, 86: 361–379. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0079661110000856> (fecha de consulta 20/08/2017)

Intergovernmental Panel on Climate Change (2012). Field, C.B., V. Barros, T.F. Stocker, D. Qin, D.J. Dokken, K.L. Ebi, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, G.-K. Plattner, S.K. Allen, M. Tignor, and P.M. Midgley (Eds.) *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation*. Cambridge University Press.

Kabel, Karoline, Matthias Moros, Christian Porsche, Thomas Neumann, Florian Adolphi, Thorbjørn Joest Andersen, Herbert Siegel, Monika Gerth, Thomas Leipe, Eystein Jansen and Jaap S. Sinninghe Damsté (2012). Impact of climate change on the Baltic Sea ecosystem over the past 1,000 years. *Nature Climate Change*, 2: 871–874. <https://www.nature.com/articles/nclimate1595> (fecha de consulta 04/07/2017)

Kenward, Alyson (2011). Climate Change and the Phoenix Dust Cloud — What's the Connection?. *Extreme Planet*. <http://www.climatecentral.org/blogs/climate-change-and-the-phoenix-dust-cloud-whats-the-connection> (fecha de consulta 07/07/2017)

Knutti, Reto, Thomas F. Stocker, Fortunat Joos and Gian-Kasper Plattner (2002). Constraints on radiative forcing and future climate change from observations and climate model ensembles. *Nature*, 416: 719-723. <https://www.nature.com/articles/416719a> (fecha de consulta 03/09/2017)

Kwiatkowski, Lester. *et al.* (2015). Coral bleaching under unconventional scenarios of climate warming and ocean acidification. *Nature* 5, pp.777–781. Available from: <https://www.nature.com/> (fecha de consulta 03/01/2018)

Mba, Chikelu, Elcio P. Guimaraes and Kakoli Ghosh (2012). Re-orienting crop improvement for the changing climatic conditions of the 21st century. *Agriculture & Food Security*: 1-7. <https://agricultureandfoodsecurity.biomedcentral.com/articles/10.1186/2048-7010-1-7> (fecha de consulta 17/09/2017)

Roberts, Tobias (2017). Carbon farming: an introduction. *Permacultura Research Institute*. Available from:

<https://www.permaculturenews.org/2017/07/07/carbon-farming-introduction/>

(fecha de consulta 03/01/2018)

Scherr, Sara J., Seth Shames and Rachel Friedman (2012). From climate-smart agriculture to climate-smart landscapes. *Agriculture & Food Security*: 1-12.

[https://agricultureandfoodsecurity.biomedcentral.com/articles/10.1186/2048-](https://agricultureandfoodsecurity.biomedcentral.com/articles/10.1186/2048-7010-1-12)

[7010-1-12](https://agricultureandfoodsecurity.biomedcentral.com/articles/10.1186/2048-7010-1-12) (fecha de consulta 17/09/2017).

Schuttenhelm, Rolf (2012). Edelweiss, edelweiss – climate change affects mountain vegetation throughout Europe. *Bits of Science*. Available from:

www.bitsofscience.org (fecha de consulta 03/01/2018)

Sinn, Robin N. (2010). *Encyclopedia of Global Warming*. Pasadena, Calif: Chicago.

Smith, Sandy (2011). *Climate Change 101: Understanding and Responding to Global Climate Change Overview Science and Impacts Adaptation Technological Solutions Business Solutions International Action*. PEW Center on Global Climate Change: Arlington – Estados Unidos. Available from:

<https://es.calameo.com/read/00057071332f28f1d59a1> (fecha de consulta

03/01/2018)

Stern, Nicholas (2009). *The Economics of Climate Change*. Cambridge University Press.

The National Ocean Service (NOAA). How does climate change affect coral reefs? The varied effects of climate change are changing the ocean; these changes dramatically affect coral reef ecosystems. Available from:

<https://oceanservice.noaa.gov/facts/coralreef-climate.html> (fecha de consulta 02/01/2018)

Thorlakson, Tannis and Henry Neufeldt (2012). Reducing ‘subsistence farmers’ vulnerability to climate change: Evaluating the potential contributions of agroforestry in western Kenya. *Agriculture & Food Security*: 1-15. <https://agricultureandfoodsecurity.biomedcentral.com/articles/10.1186/2048-7010-1-15> (fecha de consulta 17/09/2017)

Tsung-Ting, Ko and Yang-Chi Chang (2012). An integrated spatial planning model for climate change adaptation in coastal zones. *Elsevier* 66: 36–45. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0964569112001366> (fecha de consulta 16/09/2017)

United Nations News Centre (2017). Climate change will lead to annual coral bleaching, UN-supported study predicts. Available from: <http://www.un.org/News/> (fecha de consulta 03/01/2018)

United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR) (2009). 2009 UNISDR terminology on disaster risk reduction, <https://www.unisdr.org/we/inform/publications/7817> (fecha de consulta 12/08/2019)

Welch, Craig (2017). Warming Bleaches Two-Thirds of Great Barrier Reef. *National Geographic*. Available from: <https://news.nationalgeographic.com/2017/04/great-barrier-reef-climate-change-coral-bleaching/>

Woth, Katja (2006). Climate change and North Sea storm surge extremes: An ensemble study of storm surge extremes expected in a changed climate projected by four different regional climate models. *Ocean Dynamics* 56: 3–15. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10236-005-0024-3> (fecha de consulta 14/09/2017)

Zhang, Zhenlin (2013). Atmospheric forcing intensifies the effects of regional ocean warming on reef-scale temperature anomalies during a coral bleaching event. *Journal of Geography Research* 118, pp. 4600–4616. Available from: [http://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/hub/jgr/journal/10.1002/\(ISSN\)2169-9291/](http://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/hub/jgr/journal/10.1002/(ISSN)2169-9291/) (fecha de consulta 03/01/2018)

Anexo 2: Corpus_1 árabe

Al-Said, Mohammad (2019). تحذيرات من "معاناة إنسانية غير مسبوقه" بسبب تغيرات المناخ.

Scientific

American.

<https://www.scientificamerican.com/arabic/articles/news/scientists-declare-climate-emergency-establish-global-indicators-for-effective-action/>

Al-Said, Mohammad (2020c). "الفوضى المناخية" تهدد النحل الطنان. *Scientific American.*

<https://www.scientificamerican.com/arabic/articles/news/bumble-bees-are-going-to-extinct-in-time-of-climate-chaos/>

Al-Said, Mohammad (2020b). الكائنات البحرية أسرع استجابةً لتغيرات المناخ. *Scientific*

American.

<https://www.scientificamerican.com/arabic/articles/news/temperature-related-biodiversity-change-across-temperate-marine-and-terrestrial-systems/>

Al-Said, Mohammad (2020a). التجارب النووية في الحرب الباردة ربما أسهمت في تغير المناخ.

Scientific

American.

<https://www.scientificamerican.com/arabic/articles/news/cold-war-nuke-tests-changed-rainfall/>

Al-Kufi, Hasan (2022). أسباب التغير المناخي والعوامل المؤثرة على المناخ. *Alollom.* Dispoible

en: <https://n9.cl/t78qa>

Abd elsalam, Abdelsalam Kamel; Alrasheed, Motasem Makiy Mahmoud; Yagoub,

Samia Osman (2009). أثر العمليات الزراعية وتغيير المناخ على التصحر في ولاية الخرطوم –

السودان. *Soudan Journal of Science and Technology*, 10, 3, 58-69.

- التغير المناخي وأثاره على صحة وراحة. (2015). Abdulah, Ali Jabbar y Aziz, Hussain Waheed. *The Climactic Change and its Effects on Man's Health and Comfort. Basic Education College Magazine For Educational and Humanities*, 21, 253-270.
- Abdullah, Ismael. (2015). المناخ الحيوي والظواهر البيئية. SUST Repository 53: Khartoum-Sudan. <https://acortar.link/VXSWR9>
- Aboud, Firas Hamza (2016). التكيف مع التغير المناخي في العراق. Informe del Ministerio de Agricultura de Iraq.
- Abu Al-Geith. Abdulrahman (2015). تغير المناخ.. أخطار تهدد العالم العربي. *Aljazeera*. <http://www.aljazeera.net/portal>
- Abu Hadid, Ayman. (2009). التغيرات المناخية المستقبلية وأثرها على قطاع الزراعة في مصر وكيفية مواجهتها. Ministry of Agriculture and Land Reclamation- Egypt. <http://www.pidegypt.org/>
- Abu Taíma, Farouq (2012). تعريف ظاهرة الاحتباس الحراري ومخاطرها وأسبابها وطرق الحد منها. *Afaq Ilmia wa Tarbauia [أفاق علمية وتربوية]*. <http://al3loom.com/>
- Abu-Qiddis, Hani (2011). التغير المناخي الأسباب والتبعات. Queen Rania Al-Abdullah Center For Environmental Science & Technology.
- Ahmad Sayid, Hawraa (2019). 5 المجلة الأكاديمية لأبحاث والنشر العلمي. التغير المناخي أسبابه ونتائجه. *[Academic Journal of Research and Scientific Publishing 5]*, 1-10.
- Al-Aroud, Ibrahim Moouti, Al-Balisi, Hussam Hisham y Alganmyeen, Tareq Muhammad Haroun (2018). التغيرات المناخية الحديثة وأثرها على الغطاء النباتي في حوض وادي عربه الشمالي, *Jordan Journal of Social Sciences (JJSS)*, 11 (3), 347-362.

Al-Aroud, Ibrahim y Al-Saqr, Omar Farhan (2010). في الصحراوية المناطق في الغبار عواصف. *Jordan Journal of Social Sciences (JJSS)*, 3 (3) 311-327.

Al-Ashqar, Shorouq (2022). ثلاثة عوامل حسمت الانقراض الجماعي في نهاية العصر البرمي. *Scientific American*.
<https://www.scientificamerican.com/arabic/articles/news/three-critical-factors-in-the-end-permian-mass-extinction/>

Al-Assaf, Ali Mustapha y Wared, Taleb Awad (2017). أثر الانفتاح التجاري على انبعاثات غاز. *Jordan Journal of Economic Sciences*, 4 (2), 135-150.

Al-Aysawy, Mahmoud (2022a). الإمدادات المعدنية تعرقل جهود أوروبا لتحقيق الحياد المناخي. *Scientific American*.
<https://www.scientificamerican.com/arabic/articles/news/metal-supplies-needed-to-reach-eu-climate-neutrality-goal/>

Al-Aysawy, Mahmoud (2022b). مستعمرات المرجان في البحر الكاريبي تعاني الاحترار منذ أكثر من قرن. *Scientific American*.
<https://www.scientificamerican.com/arabic/articles/news/climate-change-poses-threaten-southern-european-beech-forests/>

Al-Butran, Manal (2009). اثر تغير المناخ على مصر وبخاصة على الهجرة الداخلية و الخارجية. *Housing and Building National Research Center*.
<http://www.pidegypt.org/download/climate%20changes/El-Batran-Final%20Paper%2011.pdf>

أثر تغير المناخ على المناطق الحضرية في المنطقة العربية واستراتيجيات التكيف المحتملة
Heinrich Böll Stiftung.

https://tn.boell.org/ar/search/contents?search_api_fulltext=&media_type=&field_archive=&combine=&page=7

الزراعة الذكية مناخياً.. ممارسات حتمية للتكيف مع تغيرات المناخ".
Scientific American.

<https://www.scientificamerican.com/arabic/articles/news/climate-smart-agriculture-imperative-practices-for-adapting-to-climate-change/>

!وقود نظيف للطهي.. "الحق الغائب" يقتل ملايين النساء سنوياً. Scientific American.
<https://www.scientificamerican.com/arabic/articles/news/clean-fuels-for-cooking-the-absent-right-that-kills-millions-of-women-annually/>

المناخ هل يعصف بالاقتصاد؟. *Alqafila* 60, pp. 20-25.
<http://qafilah.com/ar/>

بشأن التغير المناخي: من تناقض (COP 22) على هامش مؤتمر الأطراف (2016).
Al-Hussein, Shakrani 457, 173-167, المصالح إلى تعدد المقاربات

تداعياته تتطلب تكثيف الجهود الدولية للحد من انبعاثات الغازات. الإمارات تتخذ خطوات.
Alittihad (2014). *Alittihad*. <http://www.alittihad.ae/> عملية للتصدي لتغير المناخ.

دعوة للتركيز على التكيف مع التغيرات المناخية. *Aljazeera*.
<http://www.aljazeera.net/portal>

التأثيرات من الحد أساليب مشروع. (2014). Al-Khawli, Ahmad Osman y Abd-alhameed, Ezzat
الشيخ كفر المناخية بمحاظة للتغيرات السلبية. Informe del Egyptian Environmental Affairs Agency.

- Al-khayat, Muhammad. M. (2010). مجلة السياسة الدولية. تغير المناخ ... مواقف دولية متباينة. [Majalat Al-Siassa Al-dawlyah] 178. www.energyandeconomy.com
- Allawati Fauzi, Nisreen. (2017). «الزراعة الذكية مناخياً».. المستقبل المشرق للأمن الغذائي. *Lugat alasr*. <http://aitmag.ahram.org.eg/>
- Al-Miqdadi, Kathem (2006). أساسيات علم البيئة الحديث . The Arab Open Academy in Denmark, Dinamarca.
- Al-Muhanna, Mohammad (2010). ظاهرة التغير المناخي (الدفيئة) . King Abdulaziz University. https://www.kau.edu.sa/Files/0001394/Files/26910_%D8%B8%D8%A7%D9%87%D8%B1%D8%A9%20%D8%A7%D9%84%D8%AA%D8%BA%D9%8A%D8%B1%20%D8%A7%D9%84%D9%85%D9%86%D8%A7%D8%AE%D9%8A.doc
- Al-Naggar, Mazen. (2008). اكتشاف عوامل جديدة تساهم في التغير المناخي. *Aljazeera*. <http://www.aljazeera.net/portal>
- Al-Qabandi, Anoud (2011). احتجاز الكربون ... ثورة لمساعدة العالم. *Beatona Kuwait Official Environmental Portal*.
- Alqindi, Anoud (2011). احتجاز الكربون. *Beatona* 133. <http://beatona.net/CMS/index.html>
- Alsageer, Algarbe (2016). التغيرات المناخية.. وماذا عن دور الشمس؟. *Aljazeera*. <http://www.aljazeera.net/portal>
- Al-shaiybane Haitha, (2018). ظاهرة الاحتباس الحراري الكونية. *Dunia ańwatan*. <https://pulpit.alwatanvoice.com/content/print/473742.html> (11/05/2019)

- Alwan, Qais Hasan y Al-Tarawneh, Said Mahmoud (2014). الأثار المتبادلة بين النمو الاقتصادي *Jordan* وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون في إطار فرضيات منحنى كوزنتس البيئي: دراسة حالة الأردن *Journal of Economic Sciences*, 1 (2),95 - 108.
- Awad-Allah. Jafar (2011). التكيف مع تغير المناخ-السودان. Comité Nacional de Bósques الهيئة القومية للغابات.
- Azzouzi, Abdelhaqq (2019). عن النمو السكاني العالمي وتغير المناخ. *Aljazeera*. <https://www.al-jazirah.com/2019/20190622/ar6.htm>
- Bashir, Fathi (2013). العمارة وتغير المناخ. National Ribat University Publications: Khartoum.
- Beirut Press (2016). ابيضاض المرجان يهدد الحاجز المرجاني العظيم الرازح تحت تأثيرات تغير المناخ. *Beirut Press*. <http://beirutpress.net/index.php>
- Daralhayat (2007). الزراعة تُنحّي الكربون وتخزنه في النظم الأرضية وتغيير أنماطها يخفضه 2.3 بليون طن في 10 سنوات. *Imam Shirazi Center for Strategic and International Studies*. <http://www.siironline.org/>
- Dau, Suzan. A. S. (2016). ابيضاض الشعاب المرجانية ... أسوأ كابوس يلاحق العلماء. *Green Area*. <http://greenarea.me/ar/>
- Deutsche Welle (2016). دراسة: تغير المناخ سيطيّل مدة الرحلات الجوية. *Deutsche Welle*. <http://www.dw.com/ar/%D8%A7%D9%84%D8%B1%D8%A6%D9%8A%D8%B3%D9%8A%D8%A9/s-9106>
- Environment and Development (2016). ابيضاض المرجان يهدد الحاجز المرجاني العظيم الرازح تحت تأثيرات تغير المناخ. <http://www.afedmag.com/web/akhbar-albia-details.aspx?id=3810>

- Ghanem, Ali (2001). استخدام الإنحراف المعياري للأمطار شهري تشرين الأول والثاني كمؤشر على معدل الأمطار السنوية في الأردن. *Adan Journal of Natural and Applied Sciences*, 6 (1), 65-75.
- Ghanem, Ali (2019). التغيرات المناخية في الوطن العربي الماضي والحاضر والمستقبل. Dar Hamed, Jordania, Amman.
- Ghanem, Ali y Khaleel, Yousef Mostapha (2018). الخصائص المناخية للعواصف الغبارية. في مجلة دلتا العلوم والتكنولوجيا، الأردن (1975-2006) [Delta magazine of Science and Technology], 7, 171-198.
- Hamoudah, Kholoud (2009). تغير المناخ واثرة على انقراض الانواع. Assiut University. www.aun.edu.eg/conferences/27_9_2009/...files/.../52.doc
- Hamoudeh, Kholoud (2009). تغير المناخ واثره على انقراض الانواع. Assiut University [a href="http://www.aun.edu.eg/conferences/27_9_2009/...files/.../52.doc">www.aun.edu.eg/conferences/27_9_2009/...files/.../52.doc]
- Hussein, Heba (2018). تحمُّض المحيطات يهدد نمو الشُّعَب المرجانية. *Scientific American*. [a href="https://www.scientificamerican.com/arabic/articles/news/ocean-acidification-poses-a-significant-threat-to-tropical-coral-reef/">https://www.scientificamerican.com/arabic/articles/news/ocean-acidification-poses-a-significant-threat-to-tropical-coral-reef/]
- Jaber, Hussein y Alshamri, Sumai Matlak (2013). التغير المناخي واثره في درجة حرارة العراق. *Journal of College of Basic Education for Education and Human Sciences of University of Babylon*, 12, 121-124.
- Khaleel, Mustapha y Ghanem, Ali (2001). الأحوال السيئوبتيكية المسببة للعواصف الغبارية خلال فصل الربيع في الأردن (1975-2005). En conferencia de la Universidad de Teeba en Madina Al-Monawara.

Kherfan, Sad Aldeen. (2010). تغير المناخ ومستقبل الطاقة - المشاكل والحلول. Ministry of Culture of the Syrian Arabic Republic, General Syrian Committee of the Book: Damascus. <http://www.tnc-cc-eeaa-eg.com/Pics/dwnld311.pdf>

Map Ecology (2017). ندوة بمكناس.. الزراعة الحافظة من أحسن الحلول لمجابهة التغيرات المناخية. *Map Ecology*. <http://mapecology.ma/ar/>

Ministerio de Medioambiente de Egipto (2009). التقرير الوطني الرابع عن اتفاقية التنوع البيولوجي. Egipto.

Ministerio de Medioambiente de Jordania (2009). التقرير الوطني الرابع حول تنفيذ اتفاقية التنوع البيولوجي. 29. Amman-Jordania.

Ministerio de Medioambiente de Jordania (2014). تعليمات ادارة النفايات الكهربائيه والالكترونيه . والصادرة بموجب احكام المادة نظام ادارة المواد الضاره والخطره رقم 24 لسنة 2005 لسنة 2014

Ministerio de Medioambiente de Jordania (2019). الصادر لسنة ٢٠١٨ مشروع نظام تغير المناخ . بموجب الفقرة (أ) من المادة (٣٠) من قانون حماية البيئة رقم (٦) لسنة ٢٠١٧

Mohammad, Sajedah (2017). أثر التغير المناخي على الموارد المائية , دراسة حالة : المياه الجوفية في الأردن. *Electronic Interdisciplinary Miscellaneous Journal (EIMJ)*, 3 (12). https://www.eimj.org/uplode/images/photo/%D8%A3%D8%AB%D8%B1_%D8%A7%D9%84%D8%AA%D8%BA%D9%8A%D8%B1_%D8%A7%D9%84%D9%85%D9%86%D8%A7%D8%AE%D9%8A_%D8%B9%D9%84%D9%89_%D8%A7%D9%84%D9%85%D9%88%D8%A7%D8%B1%D8%AF_%D8%A7%D9%84%D9%85%D8%A7%D8%A6%D9%8A%D8%A9.pdf

Municipal Development and Lending Fund (2013). تقييم الأثر إطار الإدارة البيئية والاجتماعية / . Ministerio de Medioambiente de Jordania-Amman. البيئي والاجتماعي

- Nofal, Mohammad Noman (2007). سلسلة اجتماعات ,اقتصاديات التغيري المناخي :الأثار والسياسات (2007). 24, بالمعهد العربي للتخطيط بالكويت. الخبر
- Qasim, Amjad (2016). طرق احتجاز ثاني أكسيد الكربون من الغلاف الجوي. *Aljazeera*.
<http://www.aljazeera.net/portal>
- Qindeel, Nabeel (2009). الأثار البيئية لبعض الظواهر المناخية. *Soil, Water & Environment Research Institute – Egypt*. Available Dispoible en: <http://www.sweri-eg.com/>
- Saffarini, Ghazi A. (2009). *Foundations of Environmental Geology*. البيئية الجيولوجية البيئية. *Amman: 2009, Dar El - Fikr, Amman*.
- Saleem, Mustapha Ali (2016). التغير المناخي وأثره على درجة الحرارة في منطقة مصراتة خلال الفترة 2010 – 1980. *Scientific Journal of Faculty of Education, Misurata University-Libya*, 2 (6), 357-385.
- Sarraj, Sumayya (2012). ظاهرة التغير المناخي.. معناها وأسبابها ونتائجها. *Sudacon*.
<http://www.sudacon.net/>
- Shakrani, Al-Hussein (2012). نحو منظور جديد للعدالة الاجتماعية: العدالة المناخية. *The Emirates Center for Strategic Studies and Research*. Diciembre. pp.98-123.
- Shammout, Maisa'a W (2003). حوض نهر إختيارات إستعمال الأراضي لإدارة المياه السطحية في. *University of Jordan*. الزرقاء بإستخدام الوسائل النموذجية
- Sharaky, Abbas (2016). معهد البحوث والدراسات الأفريقية. تحديات تحقيق الأمن المائي العربي. *[Centro de Investigación y Estudios Africanos]* التحديات الخارجية لتحقيق الأمن المائي العربي *Universidad de Cairo*.

Ts3a (2014). ما هي طرق احتجاز الكربون وتخزينه ولماذا تستعمل ؟ Ts3a.

<https://www.ts3a.com/%D9%85%D9%88%D9%82%D8%B9-%D8%AA%D8%B3%D8%B9%D8%A9/>

Tsedit, Bousbaine (2015). أثر التغيرات المناخية على الاقتصاد والتنمية مع الإشارة إلى حالة الجزائر. الملتقى الوطني الأول حول علم اجتماع البيئة والتنمية المستدامة. Congress proceedings. المستدامة. Université M'Hamed Bougara Boumerdès: umbb-algeria.

<https://oatd.org/oatd/record?record=oai%5C%3Adlibrary.univ-boumerdes.dz%5C%3A8080%5C%3A123456789%5C%2F2183>

Watad, Mabarak. تغيير المناخ العالمي. *Ministerio de educación y desarrollo de Israel*.

https://cms.education.gov.il/NR/rdonlyres/A73C4634-1C18-4FA7-806A-4AA7FB818D52/130663/avir_aravit.doc

Weesh, Meers (2016). دراسة لحماية الشعب المرجانية للعالمين مانويل اراندا ومايكل بيرومين من جامعة. *King Abdullah University of Science and Technology*.

<https://www.kaust.edu.sa/en/about>

Zaitoun, Mouhammad Abd Al-Kareem y Shehadeh, Noman Abed (2015). مؤشرات التغير.

Dirasat: Human and Social Sciences, 42(2), 1467-1486.

Anexo 3: Corpus_3 paralelo inglés-árabe

- Ajia, Z. (2017a). The Growing of Trees and Plants for Climate Change Mitigation. *Permaculture Research Institute*, [<https://permaculturearabia.org/>] (fecha de consulta 07/02/2018).
- Ajia, Z. (2017b). أهمية زراعة الأشجار والنباتات في التخفيف من تغير المناخ, *Permaculture Research Institute*. [<https://permaculturearabia.org/>] (fecha de consulta 07/02/2018).
- Broome, J. (2008a). The Ethics of Climate Change, *Scientific American*, 298, pp. 96-102.
- Broome, J. (2008b). أخلاقيات التغير المناخي, *Majallat Al-Oloom* 24. [<http://www.loommagazine.com/Articles/Archieve.aspx>] (fecha de consulta 01/02/2018).
- Colette, A. (2009). *Case Studies on Climate Change and World Heritage*. Ed. Rao, Kishore. París: UNESCO World Heritage Centre.
- Colette, A. (2013). دراسات حالات عن تغير المناخ والتراث العالمي. Ed. Rao, Kishore. París: UNESCO World Heritage Centre.
- Collins, W. *et al.* (2007). The Physical Science Behind Climate Change, *Scientific American*, 297, pp. 64-73.
- Collins, W. *et al.* (2008). تقييم العلوم الطبيعية لمسببات التغير المناخي. *Majallat Al-Oloom* 24. [<http://www.loommagazine.com/Articles/Archieve.aspx>] (fecha de consulta 01/02/2018).

- Das, B. (2016a). Heat-stressed? Algae make Arabian corals resilient. Scientists explain how algae help corals tolerate extreme heat in the Arabian seas, *Nature Middle East*, 43. [<https://www.natureasia.com/ar/nmiddleeast/>] (fecha de consulta 02/02/2018).
- Das, B. (2016b). هل هو عرضة للإجهاد الحراري؟ الطحالب تجعل مرجان البحار العربية أكثر قدرة على التكيف. العلماء يشرحون كيف تساعد الطحالب المرجان على تحمل الحرارة الفائقة في البحار العربية, *Nature Middle East*, 146. [<https://www.natureasia.com/ar/nmiddleeast/>] (fecha de consulta 02/02/2018).
- Davis, S. J. y Shearer, C. (2014a). Climate change: a Crack in the Natural-Gas Bridge, *Nature* 514, pp. 436–437.
- Davis, S. J. y Shearer, C. (2014b). تغيّر المناخ: شَرخ في جسر الغاز الطبيعي, *Nature* 514, pp. 436–437.
- De Sherbinin, A. *et al.* (2010). Casualties of Climate Change, *Scientific American*, 304, pp. 64-71.
- De Sherbinin, A. *et al.* (2010). مصائب التغير المناخي, *Majallat Al-Oloom* 27. [<http://www.loommagazine.com/Articles/Archieve.aspx>] (fecha de consulta 02/02/2018).
- Deutch, J. M. y Moniz, E. J. (2006a). The Nuclear Option. A threefold expansion of nuclear power could contribute significantly to staving off climate change by avoiding one billion to two billion tons of carbon emissions annually, *Scientific American*, 295, pp. 76-83.

Deutch, J. M. y Moniz, E J. (2006b). الخيار النووي. يمكن لتنام ثلاثي الاتجاهات للطاقة النووية أن يسهم إلى حد بعيد في درء تغيرات الطقس من خلال تجنب انبعاثات بليون إلى بليون طن من الكربون سنويا, *Majallat Al-Oloom* 22, pp. 11-12.

El-Awady, N. (2015a). Corals get by with a little help from a friend. Can previously unknown algae save coral reefs from the damage expected from climate change?, *Nature Middle East* ,191. [<https://www.natureasia.com/ar/nmiddleeast/>] (fecha de consulta 02/02/2018).

El-Awady, N. (2015b). الشعاب المرجانية تكتفي بقليل المساعدة من صديق. هل تستطيع طحالب لم تسبق. الشعاب المرجانية تكتفي بقليل المساعدة من صديق. معرفتها إنقاذ الشعاب المرجانية من التلف المتوقع نتيجة للتغير المناخي؟, *Nature Middle East* ,225. [<https://www.natureasia.com/ar/nmiddleeast/>] (fecha de consulta 02/02/2018).

El-Showk, S. (2015a). Deep-sea corals in the Red Sea: reservoirs of hope. The very existence of deep-sea corals in their extreme Red sea environments opens new horizons for research, *Nature Middle East* ,193. [<https://www.natureasia.com/ar/nmiddleeast/>] (fecha de consulta 02/02/2018).

El-Showk, S. (2015b). الشعاب المرجانية لمياه البحر الأحمر العميقة: مستودعات الأمل, *Nature Middle East* , 226. [<https://www.natureasia.com/ar/nmiddleeast/>] (fecha de consulta 03/02/2018).

Giosan, L. *et al.* (2014^a). Climate Change: Protect the World's Deltas, *Nature* 516, pp. 31-33.

Giosan, L. *et al.* (2014^b). حماية الدلتا العالمية: تغيير المناخ, *Nature* 516, pp. 31-33.

- Hall, S. (2016a). Earth is Tipping Because of Climate Change: Melting Ice and Shifting Rain Patterns are Causing the North and South Poles to Drift, *Scientific American*. [<https://www.scientificamerican.com/>] (fecha de consulta 03/02/2018).
- Hall, S. (2016b). تغيّر المناخ يدفع الأرض للانحراف, *Scientific American*. [<https://www.scientificamerican.com/>] (fecha de consulta 02/02/2018).
- Heikkinen, N. (2016a). Genetically Engineered Crops are Safe and Possibly Good for Climate Change, *Scientific American*. [<https://www.scientificamerican.com/>] (fecha de consulta 02/02/2018).
- Heikkinen, N. (2016b). المحاصيل المعدلة وراثيًا آمنة وربما تقيد عندما يتغير المناخ, *Scientific American*. [<https://www.scientificamerican.com/>] (fecha de consulta 02/02/2018).
- Herzog, H. et al. (2000a). Capturing Greenhouse Gases. Sequestering carbon dioxide underground or in the deep ocean could help alleviate concerns about climate change, *Scientific American* 282, pp. 72-79.
- Herzog, H. et al. (2000b). اقتناص غازات الاحتباس الحراري. إن عزل ثنائي أكسيد الكربون في باطن الأرض أو في أعماق المحيطات قد يساعد على الحد من القلق إزاء تغير المناخ, *Majallat Al-Oloom* 16, pp. 8-15.
- Hiddleston, S. (2016a). Survival in the seas. Scientists crack the genetic code for climate adaptive corals, *Nature Middle East* 152. [<https://www.natureasia.com/ar/nmiddleeast/>] (fecha de consulta 02/02/2018).
- Hiddleston, S. (2016b). البقاء على قيد الحياة في البحار. العلماء يفككون الرمز الجيني للمرجانيات المتكيفة مع المناخ, *Nature Middle East* 152. [<https://www.natureasia.com/ar/nmiddleeast/>] (fecha de consulta 02/02/2018).

- Holmes, J. K. (2013a). History: Pushing the Climate Frontier, *Nature* 501, pp. 310-311.
- Holmes, J. K. (2013b). التاريخ: متابعة ما انتهى إليه العلم في مسألة تغيّر المناخ, *Nature* 501, pp. 310-311.
- Integrated Regional Information Networks. (2008a). *How Climate Change Works*.
[<http://www.irinnews.org/>] (fecha de consulta 10/02/2018).
- Integrated Regional Information Networks. (2008b). ما هو التغير المناخي؟,
[<http://www.irinnews.org/>] (fecha de consulta 10/02/2018).
- Lackner, K. S. (2010a). Washing Carbon Out of the Air, *Scientific American* 302, pp. 66-71.
- Lackner, K. S. (2010b). تنظيف الهواء من الكربون, *Majallat Al-Oloom* 26, pp. 9-10.
- Laviness, A. (2017a). How Seaweed Can Help save the World, *Permaculture Research Institute*. [<https://permaculturearabia.org/>] (fecha de consulta 02/02/2018).
- Laviness, A. (2017b). كيف يمكن أن تساعد الأعشاب البحرية على إنقاذ العالم, *Permaculture Research Institute*. [<https://permaculturearabia.org/>] (fecha de consulta 02/02/2018).
- Pandolfi, J. M. (2015a). Ecology: Deep and complex ways to survive bleaching, *Nature*, 518, pp. 43-44.
- Pandolfi, J. M. (2015b). علم البيئة: طرق معقدة وعميقة للتغلب على إجهاد الشعاب المرجانية. *Nature*, 518, pp. 43-44.
- Payne, M. R. (2013a). Fisheries: Climate Change at the Dinner Table, *Nature* 497, pp. 320-321.

- Payne, M. R. (2013b). مصائد السمك: تغيّر المناخ على مائدة العشاء, *Nature* 497, pp. 320–321.
- Proc. R. (2017a). Coral predators get a boost from climate change. Coral-eating starfish grow more voracious in acidified waters, *Nature*, 546, p- 330.
- Proc. R. (2017b). تغيّر المناخ يعزّز آكلات المرجان, *Nature*, 284, p- 330.
- Reyes, S. (2015a). How Soil and Carbon are Related, *Permaculture Research Institute*.
[<https://permaculturearabia.org/>] (fecha de consulta 07/02/2018).
- Reyes, S. (2015b). علاقة التربة بالكربون, *Permaculture Research Institute*.
[<https://permaculturearabia.org/>] (fecha de consulta 07/02/2018).
- Sahni, V. (2012a). Ecology: Contemplating a coral comeback, *Nature* 490, pp.146.
- Sahni, V. (2012b). علم البيئة: توقع عودة الشعاب المرجانية, *Nature* 490, pp.146.
- Sarant, L. (2013a). Corals and the bacteria within. New study reveals that useful bacteria inside coral tissues could be an indicator of reef health, *Nature Middle East*, 108. [<https://www.natureasia.com/ar/nmiddleeast/>] (fecha de consulta 07/02/2018).
- Sarant, L. (2013b). المرجان والبكتيريا الموجودة داخله. دراسة جديدة تكشف عن وجود بكتيريا مفيدة داخل أنسجة المرجان قد تكون مؤشرا على صحة الشعاب, *Nature Middle East*, 115.
[<https://www.natureasia.com/ar/nmiddleeast/>] (fecha de consulta 09/02/2018).
- Schneider, D. (1998a). Burying the Problem. Could pumping carbon dioxide into the ground forestall global warming?, *Scientific American* 278, pp. 21-22.
- Schneider, D. (1998b). دفن المشكلة. هل سحب ثاني أكسيد الكربون إلى الأرض سيخفض الاحترار العالمي؟, *Majallat Al-Oloom* 14, pp. 28-29.

Socolow, R. H. (2005a). Can We Bury Global Warming? Pumping carbon dioxide underground to avoid warming the atmosphere is feasible, but only if several key challenges can be met, *Scientific American* 293, pp. 49-55.

Socolow, R. H. (2005b). هل يمكننا دفن الاحترار العالمي؟ لتجنب احترار الغلاف الجوي يمكن ضخ ثنائي. غير أن ذلك يتطلب منا مواجهة تحديات جساما, *Majallat Al-Oloom* 21. [<http://www.loommagazine.com/Articles/Archieve.aspx>] (fecha de consulta 09/02/2018).

Tollefson, J. (2013a). Climate Change: the Forecast for 2018 is Cloudy with Record Heat, *Nature* 499, pp. 139-141.

Tollefson, J. (2013b). تغيير المناخ: المناخ في 2018 غائم مع درجات حرارة قصوى, *Nature* 499, pp. 139-141.

Tollefson, J. (2013c). Pilot projects bury carbon dioxide in basalt. Two experiments test viability of sequestering emissions in porous layers of hard rock, *Nature* 500, pp. 18.

Tollefson, J. (2013d). مشروعات رائدة تدفن ثاني أكسيد الكربون في البازلت. تجربتان تختبران قابلية تطبيق...، *Nature* 500, pp. 18.

Tollefson, J. (2014a). El Niño Tests Forecasters, *Nature* 508, pp. 20-21.

Tollefson, J. (2014b). إلنينو يختبر المتنبئين, *Nature* 508, pp. 20-21.

Tollefson, J. y Weiss, K. R. (2015a). Nations Approve Historic Global Climate Accord, *Nature* 528, pp. 315-316.

- Tollefson, J. y Weiss, K. R. (2015b). اتفاق تاريخي بشأن المناخ العالمي, *Nature* 528, pp. 315-316.
- Visser, M. E. (2016a). Phenology: Interactions of Climate Change and Species. *Nature* 535, pp. 236-237.
- Visser, M. E. (2016b). علم الفينولوجيا: التفاعلات بين التغير المناخي والأنواع, *Nature* 535, pp. 236-237.
- Watson, J. (2016a). Bring Climate Change Back from the Future, *Nature* 534, pp. 437.
- Watson, J. (2016b). تغير المناخ.. واقع نعيشه، وليس مستقبلاً ننتظره. *Nature* 534, pp. 437.
- Witze, A. (2010). Clouds get high on climate change. Changes in cloud patterns match predictions from climate simulations of a warming world, *Nature*.
[<http://www.nature.com/nature/index.html>] (fecha de consulta 09/02/2018).
- Witze, A. (2017). التغير المناخي يغير أنماط السحب. التغيرات في أنماط السحب تتوافق مع توقعات نماذج محاكاة المناخ لعالم يشهد ارتفاعاً في درجات الحرارة, *Scientific American*.
[<https://www.scientificamerican.com/arabic/articles/>]] (fecha de consulta 09/02/2018).
- Wullschleger, S. D. y Strahl, M. (2010a). Climate Change: a Controlled Experiment, *Scientific American*, 302, pp. 78-83.
- Wullschleger, S. D. y Strahl, M. (2010b). التغير المناخي: تجربة متحكّم فيها. *Majallat Al-Oloom* 26. [<http://www.loommagazine.com/Articles/Archieve.aspx>] (fecha de consulta 09/02/2018).

Anexo 4: Categorías conceptuales del EVENTO FORZAMIENTO RADIATIVO

Agent (A)	Patient / result (C)
Natural Agent (A.1)	Climate (C.1)
Sun (A.1.1)	Earth climate (C.1.1)
Volcanoes (A.1.2)	Atmosphere (C.1.2)
Earth (A.1.3)	Tropopause (C.1.2.1)
Earth's orbit (A.1.3.1)	Troposphere (C.1.2.2)
Trees (A.1.3)	
Surface albedo (A.1.4)	
Clouds (A.1.4.1)	
Greenhouse gases (A.1.4.2)	
CO ₂ (A.1.4.1.1)	
CO (A.1.4.1.2)	
H ₂ O (A.1.4.1.3)	
ClO (A.1.4.1.4)	
BrO (A.1.4.1.5)	
HCl (A.1.4.1.5)	
OH (A.1.4.1.6)	
HO ₂ (A.1.4.1.7)	
HNO ₃ (A.1.4.1.8)	
HCN (A.1.4.1.9)	
Ozone (A.1.4.1.10)	
Aerosols (A.1.4.1.11)	
Dust-aerosols (A.1.4.1.11.1)	
NO ₂ (A.1.4.11.2)	
Methane (A.1.4.11.3)	
CH ₄ (A.1.4.11.4)	
Sulfate aerosols (A.1.4.11.5)	

<p>Dust (A.1.5)</p> <p>Contrails (A.1.6)</p> <p>Mineral dust (A.1.7)</p> <p>Water vapor (A.1.8)</p> <p>Human Agent (A.2)</p> <p>Geophys (A.3)</p>	
<p>Process (B)</p> <p>Solar radiation (B.1)</p> <p> Decrease radiation (B.1.1)</p> <p> Increase radiation (B.1.1.2)</p> <p> Imbalance (B.1.1.3)</p> <p>Forcing mechanism (B.2)</p> <p> Changing in climate system (B.2.1)</p> <p> Cooling (B.2.2)</p> <p> Warming (B.2.3)</p> <p> Climate change (B.1.2.3.1)</p> <p> Land surface modification (B.1.2.3.2)</p> <p> Deforestation (B.1.2.3.3)</p> <p>Volcanic eruption (B.3)</p> <p>Air travel (B.4)</p> <p>Forestation (B.5)</p> <p>Carbon sequestration (B.6)</p>	
<p>Description (D)</p> <p>Positive (D.1)</p> <p>Negative (D.2)</p> <p>Increase (D.3)</p> <p>Decrease (D.4)</p> <p>Weak (D.5)</p> <p>Strong (D.6)</p>	

Watts per square meter (D.7)	
Direct (D.8)	
Indirect (D.9)	
Patchiness (D.10)	
Shortwave (D.11)	
Longwave (D.12)	
External (D.13)	
Local (D.14)	
Global (D.15)	
Changes over time (D.16)	
Periodicity (D.17)	
Post-industrial era (D.18)	

Anexo 5: Lista completa de patrones semántico-conceptuales relacionados con el término *radiative forcing*

Patrón semántico-conceptual (causes)
<i>Human agent-causes-radiative forcing</i>
<i>Greenhouse gases- causes-radiative forcing</i>
<i>Natural agent-causes-radiative forcing</i>
<i>Variations in the Earth's orbit- causes-radiative forcing</i>
<i>Volcanic eruption-causes-radiative forcing</i>
<i>Solar irradiation – causes-radiative forcing</i>
<i>Chemical agent-causes-radiative forcing</i>
<i>Deforestation-causes-radiative forcing</i>
<i>Dust – causes – radiative forcing</i>
<i>CO2 – causes – radiative forcing</i>
<i>Black carbon-Causes- Radiative forcing</i>
<i>Aerosols – causes – radiative forcing</i>
<i>Ice cover – causes – radiative forcing</i>
<i>Contrails– causes – radiative forcing</i>
<i>O3– causes – radiative forcing</i>
<i>Halocarbon – causes – radiative forcing</i>
<i>Water vapor – causes – radiative forcing</i>
<i>Surface albedo – causes – radiative forcing</i>
<i>Cloud – causes – radiative forcing</i>
<i>Air travel – causes – radiative forcing</i>
<i>Fossil fuel burning- causes- Radiative forcing- result of</i>
<i>Biomass burning-causes-radiative forcing</i> <i>(organic carbon, BC and inorganic compounds such as nitrate and sulphate)</i>
<i>NO₂-causes-radiative forcing</i>
<i>CH₄/Methane- causes – radiative forcing</i>

<i>H2O-causes – radiative forcing</i>
<i>HCN-causes – radiative forcing</i>
<i>HNO3-causes – radiative forcing</i>
<i>HO2-causes – radiative forcing</i>
<i>OH-causes – radiative forcing</i>
<i>HCl-causes – radiative forcing</i>
<i>BrO-causes – radiative forcing</i>
<i>ClO-causes – radiative forcing</i>
<i>CO-causes – radiative forcing</i>
<i>Positive radiative forcing-causes-warming</i>
<i>Negative radiative forcing-causes-cooling</i>
<i>Carbon sequestration – causes – negative radiative forcing</i>
<i>Forestation– causes – negative radiative forcing</i>
<i>Sulfate aerosols-causes- negative radiative forcing</i>
Patrón semántico-conceptual (is-a/ type of)
<i>Radiative forcing – is a – change in climate system balance</i>
Patrón semántico-conceptual (measures)
<i>Radiative forcing– measures – climate change</i>
Patrón semántico-conceptual (studies)
<i>Geophys – studies – radiative forcing</i>
Patrón semántico-conceptual (result_of)
<i>Climate change- result of – radiative forcing</i>
<i>Global warming-result of- radiative forcing</i>
<i>Tropical cyclones-result of-radiative forcing</i>
Patrón semántico-conceptual (affects)
<i>Radiative forcing-affects- Earth</i>
<i>Radiative forcing-affects- climate</i>
<i>Radiative forcing – affects –atmosphere</i>
<i>Radiative forcing- affects –tropopause</i>

<i>Radiative forcing- affects –troposphere</i>
<i>Radiative forcing- affects –stratosphere</i>
Patrón semántico-conceptual (has_attribute)
<i>Radiative forcing – has attribute – global</i>
<i>Radiative forcing – has attribute – local</i>
<i>Radiative forcing – has attribute – Weak</i>
<i>Radiative forcing – has attribute – Strong</i>
<i>Radiative forcing – has attribute-shortwave</i>
<i>Radiative forcing – has attribute-long wave</i>
<i>Radiative forcing – has attribute-positive</i>
<i>Radiative forcing – has attribute-negative</i>
<i>Radiative forcing – has attribute-increase</i>
<i>Radiative forcing – has attribute-decrease</i>
<i>Radiative forcing – has attribute-direct</i>
<i>Radiative forcing – has attribute-indirect</i>
<i>Radiative forcing –has attribute- Watts per square meter</i>

Anexo 6: Concordancias del término *radiative forcing* y su anotación en correspondencia con los elementos del marco metafórico *juego de la cuerda*

EM FORZAMIENTO RADIATIVO y su correspondencia metafórica		
EM Juego de la cuerda	EM Juego del forzamiento radiativo	Relación de proximidad conceptual y atributiva
JUEGO DE LA CUERDA	RADIATIVE-FORCING	<ul style="list-style-type: none"> FORZAMIENTO RADIATIVO IS-A TRANSFORMATION PROCESS (IMBALANCE) TIRAR DE LA CUERDA IS-A DISEQUILIBRIUM COMPETION (IMBALANCE)
Tirar de la cuerda	<ul style="list-style-type: none"> imbalance-change Rise Reduce Reflection and absorption of solar and infrared radiation Outgoing infrared radiation 	<ul style="list-style-type: none"> FORZAMIENTO RADIATIVO IS-A TRANSFORMATION PROCESS (IMBALANCE-CHANGE) TIRAR DE LA CUERDA IS-A IMBALANCE CHANGE
Cuerda	<ul style="list-style-type: none"> EARTH CLIMATE SYSTEM ENERGY BALANCE PLANETARY CLIMATE ATMOSPHERE <ul style="list-style-type: none"> TROPOPAUSE TROPOSPHERE STRATOSPHERE TEMPERATURE 	<ul style="list-style-type: none"> FORZAMIENTO RADIATIVO_AFFECTS_AGENT (ATMOSPHERE-EARTH SYSTEM, ETC.) JUEGO DE LA CUERDA AFFECTS CUERDA
Equipos Miembros	<p>Primer equipo/Polo positivo</p> <p>Miembro-Primer Equipo</p> <p>NATURAL AGENT</p> <ul style="list-style-type: none"> VARIATIONS IN THE EARTH'S ORBIT VOLCANIC SURFACE ALBEDO WATER VAPOR ERUPTION SOLAR RADIATION DUST CLOUD SURFACE <p>HUMAN AGENT</p> <ul style="list-style-type: none"> AEROSOLS <ul style="list-style-type: none"> H2O HCN HNO3 HO2 OH HCL BRO CLO 	<ul style="list-style-type: none"> FORZAMIENTO RADIATIVO CAUSED-BY NATURAL AGENT/HUMAN AGENT JUEGO DE LA CUERDA CARRIED-OUT-BY HUMAN-AGENT FORZAMIENTO RADIATIVO POSITIVO CAUSED-BY AGENT (HUMAN/NATURAL) TIRAR DE LA CUERDA HACIA POLO POSITIVO CARRIED-OUT-BY MIEMBRO-PRIMER EQUIPO/POLO POSITIVO

		<ul style="list-style-type: none"> ○ CO ● GREENHOUSE GASES <ul style="list-style-type: none"> ○ HALOCARBON ○ CO2 ○ C ○ O3 ○ NO2 ○ CH4 ● CHEMICAL AGENT ● LAND SURFACE MODIFICATION <ul style="list-style-type: none"> ○ DEFORESTATION ● CONTRAILS ● AIR TRAVEL ● FOSSIL FUEL BURNING ● BIOMASS BURNING <ul style="list-style-type: none"> ○ ORGANIC CARBON, ○ BC ○ INORGANIC COMPOUNDS <ul style="list-style-type: none"> ▪ NITRATES ▪ SULPHATE ● CEMENT PRODUCTION ● LAND USE CHANGES ● LINEAR CONTRAILS FROM GLOBAL AIRCRAFT OPERATIONS ● SURFACE ALBEDO CHANGE: <ul style="list-style-type: none"> • BLACK CARBON IN SNOW AND ICE • LAND USE ● PERSISTENT LINE-SHAPED CONTRAILS 	<ul style="list-style-type: none"> ● AGENT (HUMAN/NATURAL) HAS-FUNCTION IMBALANCE-CHANGE/CALENTAMIENT O ● MIEMBRO-PRIMER EQUIPO/POLO-POSITIVO HAS-FUNCTION TIRAR DE LA CUERDA HACIA EL LADO DERECHO
	<p>Segundo equipo/Polo negativo</p> <p>Miembro-Segundo Equipo/Polo negativo</p>	<p><u>NATURAL AGENT</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● VARIATIONS IN THE EARTH'S ORBIT ● WATER VAPOR ● ICE COVER ● DECREASE IN: <ul style="list-style-type: none"> ○ TROPOSPHERIC OZONE ○ STRATOSPHERIC OZONE ● INCREASE OF: <ul style="list-style-type: none"> ○ SULPHATE AEROSOL IN THE STRATOSPHERE <p><u>HUMAN AGENT</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● AEROSOLS <ul style="list-style-type: none"> ○ SULFATES ● LAND SURFACE MODIFICATION <ul style="list-style-type: none"> ○ FORESTATION ● SUSTAINABLE ENERGY SUPPLY SYSTEM ● CARBON SEQUESTRATION ● 	<ul style="list-style-type: none"> ● FORZAMIENTO RADIATIVO CAUSED-BY NATURAL AGENT/HUMAN AGENT ● JUEGO DE LA CUERDA CARRIED-OUT-BY HUMAN-AGENT ● FORZAMIENTO RADIATIVO NEGATIVO CAUSED-BY AGENT (HUMAN/NATURAL) ● TIRAR DE LA CUERDA HACIA POLO NEGATIVO CARRIED-OUT-BY MIEMBRO-PRIMER EQUIPO/POLO NEGATIVO <ul style="list-style-type: none"> ● AGENT (HUMAN/NATURAL) HAS-FUNCTION IMBALANCE-CHANGE/CALENTAMIENT O ● MIEMBRO-PRIMER EQUIPO/POLO-NEGATIVO HAS-FUNCTION TIRAR DE LA CUERDA HACIA EL

			LADO IZQUIERDO
Cuantificación-Fuerza		<p>FORCING-QUANTITY</p> <ul style="list-style-type: none"> • WATTS PER SQUARE METER <p>LENGTH OF WAVE</p> <ul style="list-style-type: none"> • SHORT/LONG-WAVE <p>FORCING-PERIOD</p> <ul style="list-style-type: none"> • HOURS/DAYS/MONTHS/YEARS/ ETC. 	<ul style="list-style-type: none"> • FORCING-QUANTITY-MEASURED-WITH-WATTS PER SQUARE METER/LONG-SHORT – WAVE/DIRECT/INDIRECT) • FUERZA DE TIRAR DE LA CUERDA- MEASURED-WITH-NEWTONS • RADIATIVE FORCING PERIOD-MEASURE DURING-HOURS/DAYS/MONTHS/YEARS/ ETC. • FUERZA DE TIRAR DE LA CUERDA- MEASURED-DURING- HOURS/DAYS, ETC.
Dirección	Lado derecho/ Polo positivo	<p>FORCING-BALANCE (POSITIVE)</p> <ul style="list-style-type: none"> • STRONG • INCREASE • DIRECT • INDIRECT • GREATER • HEATING 	<ul style="list-style-type: none"> • FORZAMIENTO RADIATIVO POSITIVO PREVENTED-WITH PROCESS/AGENT (SUSTAINABLE ENERGY SUPPLY SYSTEM, ATMOSPHERIC-WATER-VAPOUR Y CLOUD-ALBEDO-EFFECT, ETC.) • TIRAR DE LA CUERDA HACIA LADO DERECHO PREVENTED-WITH MIEMBRO-SEGUNDO EQUIPO/POLO-NEGATIVO • AGENT/PROCESS HAS-FUNCTION CALENTAMIENTO • MIEMBRO-PRIMER EQUIPO/POLO NEGATIVO HAS-FUNCTION TIRAR DE LA CUERDA HACIA EL LADO DERECHO
	Lado izquierdo/ Polo negativo	<p>FORCING-BALANCE (NEGATIVE)</p> <ul style="list-style-type: none"> • WEAK • DCREASE • DIRECT • INDIRECT • COOLING 	<ul style="list-style-type: none"> • FORZAMIENTO RADIATIVO NEGATIVO PREVENTED-WITH PROCESS/AGENT • TIRAR DE LA CUERDA HACIA LADO IZQUIERDO PREVENTED-WITH MIEMBRO-PRIMER EQUIPO/POLO-POSITIVO

			<ul style="list-style-type: none"> • SUSTAINABLE ENERGY SUPPLY SYSTEM, ATMOSPHERIC-WATER-VAPOUR Y CLOUD-ALBEDO-EFFECT HAS-FUNCTION ENFRIAMIENTO • MIEMBRO-PRIMER EQUIPO/POLO NEGATIVO HAS-FUNCTION TIRAR DE LA CUERDA HACIA EL LADO IZQUIERDO
Resultado del juego	Gana equipo positivo	<ul style="list-style-type: none"> • CLIMATE CHANGE • GLOBAL WARMING • TROPICAL CYCLONES • CORAL BLEACHING 	<ul style="list-style-type: none"> • FORZAMIENTO RADIATIVO POSITIVO-HAS RESULT-CLIMATE CHANGE/ GLOBAL WARMING/ TROPICAL CYCLONES • TIRAR DE LA CUERDA HACIA LADO DERECHO-HAS RESULT-GANA EL PRIMER EQUIPO
	Gana equipo negativo	<ul style="list-style-type: none"> • ICE AGE 	<ul style="list-style-type: none"> • FORZAMIENTO RADIATIVO NEGATIVO-HAS RESULT-ICE AGE • TIRAR DE LA CUERDA HACIA LADO IZQUIERDO-HAS RESULT-GANA EL SEGUNDO EQUIPO
	Empate entre los dos equipos	<ul style="list-style-type: none"> • EQUILIBRIUM • LINEAR RELATIONSHIP 	<ul style="list-style-type: none"> • FORZAMIENTO RADIATIVO POSITIVO-IS EQUAL TO-FORZAMIENTO RADIATIVO NEGATIVO • FUERZA DEL PRIMER EQUIPO-IS EQUAL TO-FUERZA DEL SEGUNDO EQUIPO
Árbitro		<p>GEOPHYS</p> <p>IPCC</p> <p>SCIENTIST</p>	<ul style="list-style-type: none"> • GEOPHYS-STUDIES-RADIATIVE FORCING • ÁRBITRO-INVIGILATES-JUEGO DE LA CUERDA
Lugar		<ul style="list-style-type: none"> • LOCAL • GLOBAL 	<p>FORZAMIENTO RADIATIVO-OCCURS-LOCAL/GLOBAL</p> <p>JUEGO DE LA CUERDA-OCCURS-LOCAL/GLOBAL</p>
Fecha de competición		<ul style="list-style-type: none"> • DATE OF RADIATIVE FORCING 	FORZAMIENTO RADIATIVO- OCCURS -PERIOD OF TIMES
Contextos de uso anotados			

1	<p>These forcings can be visualized as a tug-of-war, with positive forcings pulling the Earth to a warmer climate and negative ones pulling it to a cooler state. The result is a no contest; we know the strength of the competitors better than ever before. The Earth is being pulled to a warmer climate and will be pulled increasingly in this direction as the "anchorman" of greenhouse warming continues to grow stronger and stronger.</p>
2	<p>Radiative forcing is a measure of how the energy balance of the Earth-atmosphere system is influenced when factors that affect climate are altered. The word radiative arises because these factors change the balance between incoming solar radiation and outgoing infrared radiation within the Earth's atmosphere. This radiative balance controls the Earth's surface temperature. The term forcing is used to indicate that Earth's radiative balance is being pushed away from its normal state. Radiative forcing is usually quantified as the rate of energy change per unit area of the globe as measured at the top of the atmosphere, and is expressed in units of 'Watts per square metre'. When radiative forcing from a factor or group of factors is evaluated as positive, the energy of the Earth-atmosphere system will ultimately increase, leading to a warming of the system. In contrast, for a negative radiative forcing, the energy will ultimately decrease, leading to a cooling of the system.</p>
3	<p>O₃ is one of the key agents determining the oxidation capacity of the troposphere and it has been recognized as the third most common greenhouse gas in terms of additional radiative forcing in the free troposphere.</p>
4	<p>Surface radiative forcing due to anthropogenic aerosols has also been reported by Horvath <i>et al.</i> (2002) at Almeria (south Mediterranean coast of Spain), showing a surface forcing (integrated from 400 to 800 nm) of -23.1 W m⁻². During summer 2006 and over the coastal Mediterranean region (Toulon), Saha <i>et al.</i> (2008) reported a daily surface forcing (integrated from 200 nm to 4000 nm) of about -25 W m⁻² due to the presence of urban aerosols. In addition, the surface radiative forcing of "aged" anthropogenic aerosols over the eastern Mediterranean was documented during the MINOS experiment. Markowicz <i>et al.</i> (2002) indicated that aerosols, mostly of anthropogenic origin, led to a diurnal average reduction of 17.9 W m⁻² (integrated from 280 nm to 2800 nm) at the seawater surface.</p>
5	<p>Formenti <i>et al.</i> (2002) indicated that, over the sea, the shortwave (integrated between 280 and 4000 nm) radiative forcing is up to -64 W m⁻² at the surface (daily mean).</p>
6	<p>The new generation of microwave limb sounders measure lower stratospheric temperature and concentrations of H₂O, O₃, ClO, BrO, HCl, OH, HO₂, HNO₃, HCN, and N₂O, for their effects on, and diagnoses of, ozone depletion, transformations of greenhouse gases, and radiative forcing of climate change. MLS also measures upper tropospheric H₂O, O₃, CO, and HCN for their effects on radiative forcing of climate change and for diagnoses of exchange between the troposphere and stratosphere.</p>
7	<p>Methane (CH₄) is the second most important greenhouse gas after carbon dioxide. Although it is very much less prevalent than CO₂, methane is about 20 times more powerful per molecule in terms of radiative forcing. Hence, its rising concentration in the atmosphere is a matter of concern. Agriculture is the largest anthropogenic source of methane, accounting for about 40% of total emissions.</p>
8	<p>The radiative forcing of the N₂O molecule is about 200 times greater than that of CO₂, and its mean lifetime in the atmosphere is about 120 years.</p>
9	<p>Radiative forcing (RF) is a concept used for quantitative comparisons of the strength of different human and natural agents in causing climate change. Climate model studies since the Working Group I Third Assessment Report give medium confidence that the equilibrium global mean temperature response to a given RF is approximately the same (to within 25%) for most drivers of climate change. For the first time, the combined RF for all anthropogenic agents is derived. Estimates are also made for the first time of the separate RF components associated with the emissions of each agent. The combined anthropogenic RF is estimated to be +1.6 [-1.0, +0.8] W m⁻², indicating that, since 1750, it is extremely likely that humans have exerted a substantial warming influence on climate. This RF estimate is likely to be at least five times greater than that due to solar irradiance changes. For the period 1950 to 2005, it is exceptionally unlikely that the combined natural RF (solar irradiance plus volcanic aerosol) has had a warming influence comparable to that of the combined anthropogenic RF.</p>

	<p>Increasing concentrations of the long-lived greenhouse gases (carbon dioxide (CO₂), methane (CH₄), nitrous oxide (N₂O), halocarbons and sulphur hexafluoride (SF₆); hereinafter LLGHGs) have led to a combined RF of +2.63 [±0.26] W m⁻². Their RF has a high level of scientific understanding. The 9% increase in this RF since the TAR is the result of concentration changes since 1998. – The global mean concentration of CO₂ in 2005 was 379 ppm, leading to an RF of +1.66 [±0.17] W m⁻². Past emissions of fossil fuels and cement production have likely contributed about three-quarters of the current RF, with the remainder caused by land use changes.</p>
10	<p>It concerns itself with trends in forcing agents and their precursors since 1750, and estimates their contribution to the radiative forcing (RF) of the climate system</p>
11	<p>The chapter reassesses the radiative forcing concept, presents spatial and temporal patterns of RF, and examines the radiative energy budget changes at the surface.</p>
12	<p>The definition of RF from the TAR and earlier IPCC assessment reports is retained</p>
13	<p>Radiative forcing is used to assess and compare the anthropogenic and natural drivers of climate change.</p>
14	<p>Radiative forcing can be related through a linear relationship to the global mean equilibrium temperature change at the surface (ΔT_s): $\Delta T_s = \lambda RF$, where λ is the climate sensitivity parameter.</p>
15	<p>Radiative forcing is a simple measure for both quantifying and ranking the many different influences on climate change; it provides a limited measure of climate change as it does not attempt to represent the overall climate response. However, as climate sensitivity and other aspects of the climate response to external forcings remain inadequately quantified, it has the advantage of being more readily calculable and comparable than estimates of the climate response.</p>
16	<p>Radiative forcing, defined as the net flux imbalance at the tropopause.</p>
17	<p>Radiative Forcing of Factors Affected by Human Activities</p>
18	<p>The contributions to radiative forcing from some of the factors influenced by human activities are shown in Figure 2. The values reflect the total forcing relative to the start of the industrial era (about 1750). The forcings for all greenhouse gas increases, which are the best understood of those due to human activities, are positive because each gas absorbs outgoing infrared radiation in the atmosphere. Among the greenhouse gases, CO₂ increases have caused the largest forcing over this period. Tropospheric ozone increases have also contributed to warming, while stratospheric ozone decreases have contributed to cooling. Aerosol particles influence radiative forcing directly through reflection and absorption of solar and infrared radiation in the atmosphere. Some aerosols cause a positive forcing while others cause a negative forcing. The direct radiative forcing summed over all aerosol types is negative. Aerosols also cause a negative radiative forcing indirectly through the changes they cause in cloud properties.</p>
19	<p>Linear contrails from global aircraft operations have increased Earth's cloudiness and are estimated to cause a small positive radiative forcing.</p>
20	<p>All these radiative forcings result from one or more factors that affect climate and are associated with human activities or natural processes</p>
21	<p>What is radiative forcing? The influence of a factor that can cause climate change, such as a greenhouse gas, is often evaluated in terms of its radiative forcing. Radiative forcing is a measure of how the energy balance of the Earth-atmosphere system is influenced when factors that affect climate are altered. The word radiative arises because these factors change the balance between incoming solar radiation and outgoing infrared radiation within the Earth's atmosphere. This radiative balance controls the Earth's surface temperature. The term forcing is used to indicate that Earth's radiative balance is being pushed away from its normal state. Radiative forcing is usually quantified as the rate of energy change per unit area of the globe as measured at the top of the atmosphere, and is expressed in units of 'Watts per square metre'. When radiative forcing from a factor or group of factors is</p>

	<p>evaluated as positive, the energy of the Earth-atmosphere system will ultimately increase, leading to a warming of the system. In contrast, for a negative radiative forcing, the energy will ultimately decrease, leading to a cooling of the system. Important challenges for climate scientists are to identify all the factors that affect climate and the mechanisms by which they exert a forcing, to quantify the radiative forcing of each factor and to evaluate the total radiative forcing from the group of factors. Radiative Forcing from Natural Changes. Natural forcings arise due to solar changes and explosive volcanic eruptions. Solar output has increased gradually in the industrial era, causing a small positive radiative forcing. This is in addition to the cyclic changes in solar radiation that follow an 11-year cycle. Solar energy directly heats the climate system and can also affect the atmospheric abundance of some greenhouse gases, such as stratospheric ozone. Explosive volcanic eruptions can create a short-lived (2 to 3 years) negative forcing through the temporary increases that occur in sulphate aerosol in the stratosphere.</p>
22	<p>The differences in radiative forcing estimates between the present day and the start of the industrial era for solar irradiance changes and volcanoes are both very small compared to the differences in radiative forcing estimated to have resulted from human activities. As a result, in today's atmosphere, the radiative forcing from human activities is much more important for current and future climate change than the estimated radiative forcing from changes in natural processes.</p>
23	<p>Radiative forcing due to biomass burning (primarily organic carbon, BC and inorganic compounds such as nitrate and sulphate) is grouped into a single RF, because biomass burning emissions are essentially uncontrolled.</p>
24	<p>Assessment of the Cloud Albedo Radiative Forcing</p>
25	<p>Radiative Forcing by Anthropogenic Surface Albedo Change: Land Use.</p>
26	<p>Radiative Forcing by Anthropogenic Surface Albedo Change: Black Carbon in Snow and Ice.</p>
27	<p>Radiative forcing would then be less useful as a metric of climate change induced by land cover change recently and in the future</p>
28	<p>Radiative forcing from anthropogenic sources of tropospheric water vapour</p>
29	<p>Radiative Forcing Estimates for Persistent Line-Shaped Contrails.</p>
30	<p>Radiative Forcing Estimates for Aviation- Induced Cloudiness</p>
31	<p>Radiative forcing estimates for AIC made using cirrus trend data necessarily cannot distinguish between the components of aviation cloudiness, namely persistent linear contrails, spreading contrails and other aviation aerosol effects</p>
32	<p>Estimating Past Solar Radiative Forcing</p>
33	<p>Implications for solar radiative forcing</p>
34	<p>Utility of Radiative Forcing. The TAR and other assessments have concluded that RF is a useful tool for estimating, to a first order, the relative global climate impacts of differing climate change mechanisms</p>
35	<p>Spatial Patterns of Radiative Forcing. Each RF agent has a unique spatial pattern</p>
36	<p>Alternative Methods of Calculating Radiative Forcing</p>
37	<p>Time Evolution of Radiative Forcing and Surface Forcing</p>
38	<p>Radiative forcing time series for the natural (solar, volcanic aerosol) forcings are reasonably well known for the past 25 years; estimates further back are prone to uncertainties</p>

39	Spatial Patterns of Radiative Forcing and Surface Forcing
40	Radiative forcing over most of the globe is positive and is dominated by the LLGHGs
41	Uncertainty Sources in Climate Change Projections Uncertainty in climate change projections arises at each of the steps involved in their preparation: determination of greenhouse gas and aerosol precursor emissions (driven by socioeconomic development and represented through the use of multiple emissions scenarios), concentrations of radiatively active species, radiative forcing, and climate response including downscaling.
42	The evidence is that the nature of ENSO has varied in the past apparently sometimes in response to changes in radiative forcing but also possibly due to internal climatic variability.
43	Since radiative forcing will continue to change in the future, we can confidently expect changes in ENSO and its impacts as well, although both El Niño and La Niña episodes will continue to occur
44	When projected SST changes are considered in the absence of projected radiative forcing changes, Northern Hemisphere tropical cyclone frequency has been found to increase, which is congruent with the hypothesis that SST changes alone do not capture the relevant physical mechanisms controlling tropical cyclogenesis
45	These have been used to estimate concentrations and radiative forcing from emissions, leading to climate projections that can be used in impacts research.
46	Alternative approaches have focused first on scenarios of radiative forcing, followed by an analysis of the combinations of economic, technological, demographic, policy, and institutional factors that can influence such trajectories
47	A projection of the response of the climate system to emissions or concentration scenarios of greenhouse gases and aerosols, or radiative forcing scenarios, often based upon simulations by climate models
48	The control run uses constant values for the radiative forcing due to greenhouse gases and anthropogenic aerosols appropriate to pre-industrial conditions.
49	An increase in the 560 Annex II concentration of greenhouse gases leads to an increased infrared opacity of the atmosphere and therefore to an effective radiation into space from a higher altitude at a lower temperature. This causes a radiative forcing that leads to an enhancement of the greenhouse effect, the so-called enhanced greenhouse effect.
50	Land cover and land use change may have an impact on the surface albedo, evapotranspiration, sources and sinks of greenhouse gases, or other properties of the climate system and may thus have radiative forcing and/or other impacts on climate, locally or globally
51	Radiative forcing is the change in the net, downward minus upward, irradiance (expressed in $W m^{-2}$) at the tropopause due to a change in an external driver of climate change, such as, for example, a change in the concentration of carbon dioxide or the output of the Sun. Radiative forcing is computed with all tropospheric properties held fixed at their unperturbed values, and after allowing for stratospheric temperatures, if perturbed, to readjust to radiative-dynamical equilibrium. Radiative forcing is called instantaneous if no change in stratospheric temperature is accounted for. For the purposes of this report, radiative forcing is further defined as the change relative to the year 1750 and, unless otherwise noted, refers to a global and annual average value.
52	In particular, the sensitivity of climate to changing greenhouse-gas concentrations in the atmosphere and the radiative forcing effects by aerosols are not well constrained, leading to large uncertainties in global warming simulations.
53	We obtain a probability density function for the present-day total radiative forcing, giving 1.4 to 2.4 $W m^{-2}$ for the 5–95 per cent confidence range, narrowing the global-mean indirect aerosol effect to

	the range of 0 to -1.2 Wm^{-2}
54	Here we determine constraints on the climate sensitivity, on the radiative forcing and on the future warming that arise from the requirement that the modelled large-scale surface warming and ocean heat uptake both match observations.
55	We do this by using the reconstructed and projected radiative forcing of all major forcing components in combination with ensemble simulations of a coupled ocean–atmosphere model of reduced complexity.
56	To illustrate the relationship between radiative forcing, climate sensitivity, ocean mixing and the resulting model response, we have first calculated the global ocean heat uptake and global mean surface warming for various set-ups of the ocean model and climate sensitivities.
57	Additional uncertainties arise from uncertainties in radiative forcing. The global-mean indirect aerosol forcing, for example, is estimated by IPCC1 to be in the range of 0 to 22 Wm^{-2} for the year 2000.
58	The model has difficulties in reproducing the almost constant temperature between 1940 and 1970 and the strong warming after 1980, indicating that either the assumed radiative forcing is not correct, or part of the observed temperature evolution is due to internal climate variability which is not resolved in this model.
59	This indicates that given the uncertainties in the radiative forcing, in the temperature records, and in currently used ocean models, it is impossible at this stage to strongly constrain the climate sensitivity, as proposed by Barnett <i>et al.</i> 10. However, we can strongly constrain the sum of the radiative forcing and thereby the indirect aerosol forcing, the most uncertain of the individual forcing components.
60	Second, the IPCC results are obtained using different models but a single radiative forcing evolution for a certain scenario.
61	Here we circumvent this limitation, and consider uncertainties in climate sensitivities, ocean mixing, and the reconstructed or projected radiative forcing.
62	Anthropogenic radiative forcing is prescribed from reconstructions for the time 1765–2000, follows a SRES scenario 20 from 2000 to 2100, and is kept constant thereafter.
63	Radiative forcing by volcanoes and variations in solar irradiance are prescribed for the historical period. Albedo changes due to land use, radiative forcing by dust and the uncertainty in converting future greenhouse-gas emissions into concentrations are not considered.
64	For each forcing component of every individual simulation, a random number (representing the radiative forcing for year 2000) is determined, to which the time history and future projection of that forcing component is scaled.
65	For example, the indicated limits of surface temperature ranges at year 2100 change by less than 0.2 K when assuming different ocean model versions or less restrictive PDFs of the radiative forcing.
66	Despite the sensitivity of thermal bleaching thresholds to ocean acidification being uncertain, stabilizing radiative forcing at 2020 levels through SRM reduces the risk of global bleaching relative to RCP2.6 under all acidification - bleaching relationships analysed.
67	Bioclimatic envelope studies that do not account for coral bleaching suggest that if net radiative forcing is maintained below 3 Wm^{-2} , reasonably favourable conditions for coral reefs can be maintained, even when achieved by SRM with persisting ocean acidification.
68	Radiative forcing (RF) is a concept used for quantitative comparisons of the strength of different human and natural agents in causing climate change.

69	It concerns itself with trends in forcing agents and their precursors since 1750, and estimates their contribution to the radiative forcing (RF) of the climate system.
70	The chapter reassesses the 'radiative forcing' concept, presents spatial and temporal patterns of RF, and examines the radiative energy budget changes at the surface.
71	Radiative forcing is used to assess and compare the anthropogenic and natural drivers of climate change
72	Radiative forcing can be related through a linear relationship to the global mean equilibrium temperature change at the surface.
73	Radiative forcing is a simple measure for both quantifying and ranking the many different influences on climate change; it provides a limited measure of climate change as it does not attempt to represent the overall climate response
74	The contributions to radiative forcing from some of the factors influenced by human activities are shown in Figure 2. The values reflect the total forcing relative to the start of the industrial era (about 1750). The forcings for all greenhouse gas increases, which are the best understood of those due to human activities, are positive because each gas absorbs outgoing infrared radiation in the atmosphere. Among the greenhouse gases, CO ₂ increases have caused the largest forcing over this period. Tropospheric ozone increases have also contributed to warming, while stratospheric ozone decreases have contributed to cooling. Aerosol particles influence radiative forcing directly through reflection and absorption of solar and infrared radiation in the atmosphere. Some aerosols cause a positive forcing while others cause a negative forcing. The direct radiative forcing summed over all aerosol types is negative. Aerosols also cause a negative radiative forcing indirectly through the changes they cause in cloud properties. Human activities since the industrial era have altered the nature of land cover over the globe, principally through changes in croplands, pastures and forests. They have also modified the reflective properties of ice and snow. Overall, it is likely that more solar radiation is now being reflected from Earth's surface as a result of human activities. This change results in a negative forcing.
75	Linear contrails from global aircraft operations have increased Earth's cloudiness and are estimated to cause a small positive radiative forcing. Radiative Forcing from Natural Changes. Natural forcings arise due to solar changes and explosive volcanic eruptions. Solar output has increased gradually in the industrial era, causing a small positive radiative forcing.
76	The differences in radiative forcing estimates between the present day and the start of the industrial era for solar irradiance changes and volcanoes are both very small compared to the differences in radiative forcing estimated to have resulted from human activities. As a result, in today's atmosphere, the radiative forcing from human activities is much more important for current and future climate change than the estimated radiative forcing from changes in natural processes.
77/	What is radiative forcing? The influence of a factor that can cause climate change, such as a greenhouse gas, is often evaluated in terms of its radiative forcing. Radiative forcing is a measure of how the energy balance of the Earth-atmosphere system is influenced when factors that affect climate are altered. The word radiative arises because these factors change the balance between incoming solar radiation and outgoing infrared radiation within the Earth's atmosphere. This radiative balance controls the Earth's surface temperature. The term forcing is used to indicate that Earth's radiative balance is being pushed away from its normal state. Radiative forcing is usually quantified as the 'rate of energy change per unit area of the globe as measured at the top of the atmosphere', and is expressed in units of 'Watts per square metre'. When radiative forcing from a factor or group of factors is evaluated as positive, the energy of the Earth-atmosphere system will ultimately increase, leading to a warming of the system. In contrast, for a negative radiative forcing, the energy will ultimately decrease, leading to a cooling of the system. Important challenges for climate scientists are to identify all the factors that affect climate and the mechanisms by which they exert a forcing, to quantify the radiative forcing of each factor and to evaluate the total radiative forcing from the group of factors. They need to be accounted for when evaluating the overall effect of humans on climate and their radiative effects as discussed in Sections 7.2 and 7.5.

78	Estimates of Aerosol Direct Radiative Forcing . Unless otherwise stated, this section discusses the TOA direct RF of different aerosol types as a global annual mean quantity inclusive of the effects of clouds . Where possible, statistics from model results are used to assess the uncertainty in the RF .
79	Estimates of the Radiative Forcing from Models General Circulation Models constitute an important and useful tool to estimate the global mean RF associated with the cloud albedo effect of anthropogenic aerosols .
80	Estimates of the Radiative Forcing from Observations and Constrained Models. It is difficult to obtain a best estimate of the cloud albedo RF from pre-industrial times to the present day based solely on observations .
81	Radiative forcing estimates constrained by satellite observations need to be considered with these caveats in mind.
82	Forcing by Anthropogenic Surface Albedo Change: Land Use Since the TAR, a number of estimates of the RF from land use changes over the industrial era have been made.
83	Radiative Forcing by Anthropogenic Surface Albedo Change: Black Carbon in Snow and Ice. The presence of soot particles in snow could cause a decrease in the albedo of snow and affect snowmelt.
84	Radiative forcing would then be less useful as a metric of climate change induced by land cover change recently and in the future .
85	Radiative forcing from anthropogenic sources of tropospheric water vapour is not evaluated here, since these sources affect surface temperature more significantly through these non-radiative processes, and a strict use of the RF is problematic.
86	Radiative Forcing Estimates for Persistent Line-Shaped Contrails Aircraft produce persistent contrails in the upper troposphere in ice-supersaturated air masses.
87	Radiative Forcing Estimates for Aviation- Induced Cloudiness. Individual persistent contrails are routinely observed to shear and spread, covering large additional areas with cirrus cloud .
88	Radiative forcing estimates for AIC made using cirrus trend data necessarily cannot distinguish between the components of aviation cloudiness, namely persistent linear contrails, spreading contrails and other aviation aerosol effects .
89	Estimating Past Solar Radiative Forcing . Reconstructions of past variations in solar irradiance Long-term solar irradiance changes over the past 400 years may be less by a factor of two to four than in the reconstructions employed by the TAR for climate change simulations.
90	Spatial Patterns of Radiative Forcing . Each RF agent has a unique spatial pattern. When combining RF agents it is not just the global mean RF that needs to be considered.
91	Efficacy and Effective Radiative Forcing . Efficacy (E) is defined as the ratio of the climate sensitivity parameter for a given forcing agent (i) to the climate sensitivity parameter for CO2 changes, that is, $E_i = i / CO_2$.
92	Global Mean Radiative Forcing . The RFs discussed in this chapter, their uncertainty ranges and their efficacies are summarised in Figure 2.20 and Table 2.12. Radiative forcings from forcing agents have been combined into their main groupings. This is particularly useful for aerosol as its total direct RF is considerably better constrained than the RF from individual aerosol types .
93	Global Mean Radiative Forcing by Emission Precursor. The RF due to changes in the concentration of a single forcing agent can have contributions from emissions of several compounds .
94	Time Evolution of Radiative Forcing and Surface Forcing . There is a good understanding of the time evolution of the LLGHG concentrations from in situ measurements over the last few decades and

	extending further back using firn and ice core data.
95	Radiative forcing time series for the natural (solar, volcanic aerosol) forcings are reasonably well known for the past 25 years; estimates further back are prone to uncertainties.
96	Spatial Patterns of Radiative Forcing and Surface Forcing. Ramaswamy <i>et al.</i> (2001) presented examples of the spatial patterns for most of the RF agents discussed in this chapter.
97	Radiative forcing over most of the globe is positive and is dominated by the LLGHGs. This is more so for the SH than for the NH, owing to the pronounced aerosol presence in the mid-latitude NH, with the regions of substantial aerosol RF clearly manifest over the source-rich continental areas.
98	Because shortwave radiation output from CFSRV2 was provided only four times a day before March 2011, and therefore incapable of reproducing the true diurnal cycle of radiative forcing at Coral Bay, we used the photosynthetically active radiation (PAR) recorded half hourly from a weather station on the Ningaloo coast north of the study site at Milyering (22.03°S, 113.92°E) maintained by Australian Institute of Marine Science.

Anexo 7: Categorías conceptuales del EVENTO CORAL BLEACHING

Agent (A)	Patient / result (C)
<p>Natural agent (A.1)</p> <ul style="list-style-type: none"> Ocean acidity (A.1.1) Extreme temperatures (A.1.2) Elevated sea surface temperatures (A.1.3) Salinity (A.1.4) Light (A.1.5) <p>Artificial agent (A.2)</p> <ul style="list-style-type: none"> Anthropogenic oceanic changes (A.2.2) Extreme temperatures (A.2.3) Elevated sea surface temperatures (A.2.4) 	<p>Patient (C.1)</p> <ul style="list-style-type: none"> Corals (C.1.1) Coral atolls (C.1.2) Coral reefs (C.1.3) Reef system <p>Result of natural process (C.2)</p> <ul style="list-style-type: none"> Coral bleaching (C.2.1) Coral death (C.2.2) Whitening of coral (C.2.3) <p>Result of artificial process (C.4)</p>
<p>Process (B)</p> <p>Natural process (B.1)</p> <ul style="list-style-type: none"> Warming (B.1.1) Warming of the surface ocean (B.1.1.1) Thermal stress (B.1.1.2) Oxygen depletion in oceans (B.1.1.5) Warm water events (B.1.1.6) Water motion (B.1.1.7) Microbial infection (B.1.1.8) <p>Environmental stress (B.2)</p> <ul style="list-style-type: none"> El Niño (B.2.1) Cyclones (B.2.2) Atmospheric forcing (B.2.3) Climate change (B.2.4) <p>Artificial process (B.2)</p> <ul style="list-style-type: none"> Warming (B.2.1) 	<ul style="list-style-type: none"> Coral bleaching (C.4.1) Coral death (C.4.2) Whitening of coral (C.4.3)

<p>Warming of the surface ocean (B.2.1.1)</p> <p>Thermal stress (B.2.1.2)</p> <p>Ocean acidification (B.2.2)</p> <p style="padding-left: 40px;">changes in temperature-driven gas solubility (B.2.2.1)</p> <p style="padding-left: 40px;">Ocean ventilation due to circulation changes (B.2.2.2)</p> <p style="padding-left: 40px;">Biological cycling of organic material (B.2.2.3)</p> <p>Reduction in oxygen concentration in the ocean (B.2.3)</p> <p>Anthropogenic climate change (B.2.4)</p> <p>Oxygen depletion in oceans (B.2.5)</p> <p>Environmental stress (B.2.6)</p> <p>Instrument (B.3)</p> <p style="padding-left: 40px;">protection of herbivore populations (B.3.1)</p>	
<p>Description (D)</p> <p>Attributes (D.1)</p> <p style="padding-left: 40px;">Resiliency (D.1.1)</p> <p style="padding-left: 40px;">Level (D.1.2)</p> <p style="padding-left: 40px;">Mortality rate (D.1.3)</p> <p style="padding-left: 40px;">Susceptibility (D.1.4)</p> <p style="padding-left: 40px;">Frequency (D.1.5)</p> <p style="padding-left: 40px;">Intensity (D.1.6)</p> <p>Spatial representation (D.2.1)</p> <p style="padding-left: 40px;">Local (D.2.1)</p> <p style="padding-left: 40px;">Global (D.2.2)</p> <p>Temporal representation (D.2.2)</p> <p style="padding-left: 40px;">Frequency (D.1.1)</p> <p style="padding-left: 40px;">Growth rate (D.1.2)</p> <p style="padding-left: 40px;">Period (D.1.4)</p>	

<p>Disciplines for study of (D.4)</p> <p>Geoengineering (D.4.1)</p> <p>Tratospheric aerosol-based solar radiation management (SRM) (D.4.2)</p>	
--	--

Anexo 8: Concordancias del término 'القسر الإشعاعي' [alqasr alish'ā'y] y su anotación en correspondencia con los elementos del marco metafórico juego de la cuerda

1	يستخدم علماء المناخ مفهوم يدعى القسر الإشعاعي forcing radiative من أجل التقدير الكمي لتأثير هذه التراكيز المتزايدة في المناخ.
2	والقسر الإشعاعي هو التغير الذي يطرأ على التوازن في طاقة الكرة الأرضية بالنسبة إلى فترة ما قبل التصنيع. (يقاس القسر عادة بالواط في المتر المربع). ويسبب المؤثر القاسر الإيجابي تسخين الأرض، في حين يسبب المؤثر السلبي تبريدها.
3	ويمكننا تحديد القسر الإشعاعي المرافق لغازات الدفيئة، إذا ما استمرت فترة طويلة، بدقة بالغة، لأننا نعلم تراكيزها في الجو وتوزعها المكاني والخصائص الفيزيائية لتفاعلها مع الإشعاع. ولا تقتصر مسببات التغير المناخي على تزايد تراكيز غازات الدفيئة. فثمة آليات أخرى طبيعية ومن صنع الانسان تؤدي دورا في هذا المجال.
4	ففي أفضل تقدير، يتفوق المكون البشري بنحو عشر مرات أفضل تقريبا للقسر الإشعاعي الطبيعي الناتج عن تغيرات في النشاط الشمسي.
5	إن تزايد درجة اليقين للقسر الإشعاعي الإيجابي الصافي يتوافق جيدا مع أدلة مراقبة الاحتراز والتي سنناقشها فيما يلي.
6	على الرغم من الثقة العالية بأن الأنشطة البشرية قد أحدثت مؤثرات إشعاعية إيجابية قاسرة، وأن المناخ قد تغير فعلا، فهل يمكن الربط بينهما بثقة؟
7	ويبين المؤشر السنوي لغازات الاحتباس الحراري (AGGI) الذي تصدره الإدارة الوطنية للمحيطات و الغلاف الجوي ان القسر الإشعاعي الناتج عن غازات الاحتباس الحراري الطويلة الأمد (LLGHGs) قد زاد من عام 1990 إلى عام 2017 بنسبة قدرها 41 في المائة، حيث استأثر ثاني أكسيد الكربون (CO2) بحوالي 82 في المائة من هذه الزيادة.
8	تفيد هذه النشرة الرابعة عشرة لغازات الاحتباس الحراري الصادرة عن المنظمة (WMO) عن حالات وفرة أهم غازات الاحتباس الحراري الطويلة الأمد - وهي ثاني أكسيد الكربون (CO2) و الميثان (CH4) وأكسيد النيتروز (N2O) - وعن معدلات تغيرها وتوفر ملخصا لإسهامات غازات أخرى. وهذه الغازات الثلاثة، إلى جانب الكلوروفلوروكربون - 12 و الكلوروفلوروكربون - 11، هي السبب في زهاء 96 في المائة من القسر الإشعاعي الناتج عن غازات الاحتباس الحراري الطويلة الأمد.
9	و قد بلغ المؤشر السنوي لغازات الاحتباس الحراري (AGGI) الذي تصدره الادارة الوطنية للمحيطات و الغلاف الجوي 1.41 في عام 2017، مما يمثل حدوث زيادة في القسر الإشعاعي الإجمالي الناتج عن جميع غازات الاحتباس الحراري الطويلة الأمد (LLGHGs) بنسبة قدرها 41 في المائة منذ عام 1990، و بنسبة قدرها 1.6 في المائة من عام 2016 إلى عام 2017.
10	ويمثل القسر الإشعاعي الإجمالي الناتج عن جميع غازات الاحتباس الحراري الطويل الأمد (LLGHGs) في عام 2017 (3.062 واط / متر مربع) كسرا جزيئيا مكافئا لثاني أكسيد الكربون قدره 493 جزء في المليون.
11	ويعرض الشكل 3 المساهمات النسبية للغازات الأخرى في القسر الإشعاعي الإجمالي منذ فترة ما قبل العصر الصناعي.
12	يشكل ثاني أكسيد الكربون أهم غاز من غازات الاحتباس الحراري الناتجة عن أنشطة بشرية و الموجودة في الغلاف الجوي، إذ يسهم بنسبة قدرها 66 في المائة تقريبا في القسر الإشعاعي الناتج عن غازات الاحتباس الحراري الطويلة الأمد (LLGHGs). وهو مسؤول عن حوالي 82 في المائة من

	الزيادة في القسر الإشعاعي خلال العقد الماضي وخلال السنوات الخمس الأخيرة.
13	يسهم الميثان (CH 4) بنسبة قدرها 17 في المائة تقريبا في القسر الإشعاعي الناتج عن غازات الاحتباس الحراري الطويلة الأمد (LLGHGs).
14	يسهم أكسيد النيتروز بنسبة تبلغ حوالي 6 في المائة في القسر الإشعاعي الناتج عن غازات الاحتباس الحراري الطويلة المدى (LLGHGs). وهو ثالث أهم عنصر يسهم في القسر الإشعاعي المشترك.
15	وتسهم مركبات الكلوروفلوروكربون (CFC) المستنفدة للأوزون الستراتوسفيري، إلى جانب الغازات الهالوجينية النزرة، بنسبة تبلغ 11 في المائة تقريبا في القسر الإشعاعي الناتج عن غازات الاحتباس الحراري الطويلة الأمد.
16	وينجم عن الأوزون التروبوسفيري القصير الأمد نسبيًا قسر إشعاعي مماثل للقسر الإشعاعي الذي ينجم عن الهالوكربونات.
17	و ثمة ملوثات أخرى كثيرة، مثل أول أكسيد الكربون و أكاسيد النتروجين و لمركبات العضوية المتطايرة، لها تأثيرات محدودة مباشرة أو غير مباشرة على القسر الإشعاعي، وإن كان لا يشار إليها على أنها من غازات الاحتباس الحراري. و الأهباء الجوية (وهي جسيمات دقيقة معلقة) هي أيضا مواد قصيرة الأمد تغير ميزانية الإشعاع.
18	وأكدت المنظمة استمرار هذا الارتفاع في عام 2020. " و منذ عام 1990، زاد إجمالي القسر الإشعاعي - و هو التأثير الاحتراري على المناخ - بنسبة 45 في المائة بفعل غازات الاحتباس الحراري طويلة الأجل، التي يمثل ثاني أكسيد الكربون 80 في المائة منها."
19	أن ما أحرز من تقدم، منذ إصدار تقرير الفريق IPCC عام 2001، هو التقدير الكمي لمدى الارتياح الناتج عن كل آلية من آليات القسر من خلال الربط بين العديد من دراسات النمذجة والمراقبة؛ و من ثم يمكننا حاليا تقدير مجمل المكون الناتج عن الأنشطة البشرية بثقة تامة. ففي أفضل تقديراتنا، يفوق المكون البشري بنحو عشر مرات أفضل تقييم للقسر الإشعاعي الطبيعي الناتج عن تغيرات في النشاط الشمسي. إن تزايد درجة اليقين للقسر الإشعاعي الإيجابي الصافي يتوافق جيدا مع أدلة مراقبة الاحترار و التي سنناقشها فيما يلي. فهذه العوامل الفاسدة يمكن تصور ها كشد الحبل tug - of - war أو صراع عنيف. فالعوامل الفاسدة الإيجابية تشد الأرض إلى مناخ أكثر سخونة، أما العوامل السلبية فتشدّها إلى حالة أكثر برودة. والنتيجة ليست مباراة contest. نحن نعلم الآن قوة المتنافسين أكثر من أي وقت مضى. فالأرض يتم سحبها إلى مناخ أكثر سخونة، و سوف يستمر سحبها بهذا الاتجاه إذا ما استمرت قوة لمتحكم في الاحترار الناتج عن الاحتباس الحراري بالنمو باطراد.
20	كما أن معدل الزيادة في مستويي التركيز و القسر الإشعاعي لتغير المناخ هو معدل لم يسبق له مثيل، و ذلك رغم بروتوكول كيوتو، و هو مدفوع بشكل رئيسي بزيادة استخدام الوقود الأحفوري.
21	و كان من شأن أثر القسر الإشعاعي لثاني أكسيد الكربون الإسهام في الاحترار العالمي في حين كان للهباء الجوي أثر تبريدي كما يبدو.
22	قدم السيد الفيشنكارا، الرئيس المشارك لفريق التقييم العلمي، عرضا بشأن القياسات الرئيسية المستخدمة في قياس تغير المناخ بسبب انبعاثات الغازات، و هي القسر الإشعاعي، و القدرة على إحداث الاحترار العالمي، و القدرة على تغيير درجات الحرارة العالمية.
23	أولا هناك عدد من القياسات لقياس تغير المناخ بسبب انبعاثات مادة ما، وتشمل القسر الإشعاعي، و القدرة على إحداث الاحترار العالمي، و القدرة على تغيير درجات الحرارة العالمية.
24	وسيتم الإبلاغ بشأن القدرة على إحداث الاحترار العالمي والقدرة على تغيير درجات الحرارة العالمية في تقرير فريق التقييم العلمي لعام 2014 إلى جانب نص تفسيري إضافي بشأن الدعامات الأساسية للقسر

الإشعاع، و القدرة على إحداث الاحترار العالمي، و القدرة على تغيير درجات الحرارة العالمية.

Anexo 9: Lista completa de patrones semántico-conceptuales relacionados con el término *coral bleaching*

Patrón semántico-conceptual (causes)
change in acidity in oceans- <i>causes</i> -coral bleaching
anthropogenic oceanic changes- <i>causes</i> -frequent coral bleaching
ocean acidification- <i>causes</i> -lower coral growth
warming- <i>causes</i> – coral bleaching
change in acidity in oceans- <i>causes</i> -coral death
warming of the surface ocean- <i>causes</i> -coral bleaching
extreme temperatures- <i>causes</i> -coral bleaching
elevated sea surface temperatures- <i>causes</i> -coral bleaching
thermal stress- <i>causes</i> -coral bleaching
oxygen depletion in oceans- <i>causes</i> -coral bleaching
climate change- <i>causes</i> -coral bleaching
environmental stress- <i>causes</i> -coral bleaching
change of salinity- <i>causes</i> -coral bleaching
El Niño- <i>causes</i> -coral bleaching
microbial infection- <i>causes</i> -coral bleaching
sea-level rises- <i>causes</i> -coral bleaching
Extreme temperatures- <i>causes</i> -coral bleaching

Patrón semántico-conceptual (is-a/ type of)
coral bleaching- <i>is-a-</i> event
coral bleaching- <i>is-a-</i> phenomenon
coral bleaching- <i>is-a-</i> disturbance
Coral bleaching- <i>is a-</i> whitening of coral process
Acropora , Stylophora, Pocillopora- <i>type of-</i> corals
Patrón semántico-conceptual (measures)
protection of herbivore populations-measure
Patrón semántico-conceptual (studies)
Geoengineering- <i>studies-</i> coral bleaching
Patrón semántico-conceptual (result of)
coral reef death- <i>result of</i> – coral bleaching
ocean acidification- <i>result of</i> – atmospheric CO2
Patrón semántico-conceptual (affects)
coral bleaching- <i>affects-</i> coral reefs
anthropogenic oceanic changes- <i>affects-</i> health of reef system
anthropogenic oceanic changes- <i>affects-</i> coral atolls
ocean acidification- <i>affects-</i> health of coral reef
reduction in oxygen concentration in the ocean - <i>affects-</i> health of coral reef

anthropogenic climate change - <i>affects</i> - coral atolls
radiative forcing- <i>affects</i> -coral bleaching
atmospheric forcing- <i>affects</i> -coral bleaching
light- <i>affects</i> -coral bleaching
Water motion- <i>affects</i> -corals
Coral Bleaching- <i>affects</i> - fish populations
Patrón semantic-conceptual (prevents)
stratospheric aerosol-based solar radiation management (SRM)- <i>prevents</i> - global coral bleaching
Patrón semántico-conceptual (has attribute)
Coral bleaching-frequent
Corals- growth rate
Coral bleaching-global
Coral bleaching-loclaised
Coral bleaching-mass
Coral bleaching-anual
Corals- resilience
Corals-mortality rate
Corals- susceptibility
Coral bleahching-frequency- every 3-5 years

Coral bleaching-intensity
Coral bleaching-has phases

Anexo 10: Concordancias del término *coral bleaching* y su anotación en correspondencia con los elementos del marco metafórico *blanqueamiento de los tejidos*

EM CORAL BLEACHING y su correspondencia metafórica		
EM BLANQUEAMIENTO DE TEJIDOS	EM CORAL BLEACHING	RELACIÓN DE PROXIMIDAD CONCEPTUAL Y ATRIBUTIVA
Blanqueamiento	CORAL-BLEACHING	<ul style="list-style-type: none"> • BLANQUEAMIENTO DEL CORAL IS-A LOSS-OF-COLOUR • BLANQUEAMIENTO DE TEJIDO IS-A LOSS-OF-COLOUR
Tejido	CORAL-TISSUE CORAL-REEF CORAL	<ul style="list-style-type: none"> • CORAL BLEACHING AFFECTS CORAL-REEFS • BLANQUEAMIENTO DE TEJIDOS AFFECTS TEJIDO
Moléculas de colores	ALGAE-ZOOXANTHELLAE SYMBIONTS	<ul style="list-style-type: none"> • CORAL BLEACHING_AFFECTS_ALGAE-ZOOXANTHELLAE • BLANQUEAMIENTO DE TEJIDOS AFFECTS MOLÉCULAS-DE-COLOR
Color	CORAL-COLOUR	<ul style="list-style-type: none"> • CORAL_HAS ATTRIBUTE_ COLOR • TEJIDOS_HAS ATTRIBUTE_ COLOR
Agente-blanqueador	CLIMATE-CHANGE EXTREME-EVENTS SOLAR-EXPOSURE HIGH/LOW-OCEAN-TEMPERATURE THERMAL-STRESS	<ul style="list-style-type: none"> • BLANQUEAMIENTO DEL CORAL CAUSED-BY NATURAL AGENT/HUMAN AGENT • BLANQUEAMIENTO DE TEJIDOS CARRIED-OUT-BY BLEACHING-AGENT
Oxidación	LOSS-OF-COLOUR	<ul style="list-style-type: none"> • BLEACHING-AGENT HAS-FUNCTION ROMPER- MOLÉCULAS-

		<p>COLOR/OXIDACIÓN/BLANQUEAMIENTO</p> <ul style="list-style-type: none"> • THERMAL STRESS HAS-FUNCTION SEPARACIÓN-MOLÉCULAS-TEJIDO-ALGAS/EXPULSIÓN-ALGAE-ZOOXANTHELLAE
Duración/Frecuencia	<p>LONG-TERM SHORT-TERM FREQUENCY</p>	<ul style="list-style-type: none"> • PROLONGED CORAL BLEACHING DURACIÓN (SHORT/LONG-TERM) • BLANQUEAMIENTO DE TEJIDOS DURACIÓN (SHORT/LONG-TERM)
Fuerza de Agente blanqueador	<p>TOO-MUCH-HEAT EXTREME STRESS</p>	<ul style="list-style-type: none"> • CORAL BLEACHING STRENGTH (WEAK-STRONG) • BLANQUEAMIENTO DE TEJIDOS FUERZA (WEAK-STRONG)
Gradación	<p>WHITENING-LEVEL -HIGH FATAL SEVERE LARGE-SCALE MASS/LOCALISED</p>	<ul style="list-style-type: none"> • BRIEF CORAL BLEACHING DURACIÓN (SHORT-TERM) • BLANQUEAMIENTO DE TEJIDOS GRADACIÓN (WHITENING-LEVEL-HIGH)
Resiliencia	<p>RESILIENCY</p>	<ul style="list-style-type: none"> • CORALS (RESILIENCY) • COLOURS (RESISTENCE)
Fases	<p>PRE-BLEACHING PHASE POST-BLEACHING PHASE</p>	<ul style="list-style-type: none"> • CORAL BLEACHING- HAS PHASES PRE-BLEACHING/POST BLEACHING • BLANQUEAMIENTO DE TEJIDOS- HAS PHASES PRE-BLEACHING/POST BLEACHING
Exposición a la luz	<p>SHADED</p>	<ul style="list-style-type: none"> • EXPOSITION TO LIGHT AFFECTS CORAL COLOUR • EXPOSITION TO LIGHT AFFECTS TEXTILE COLOURS
Separación de las moléculas de color de los tejidos	<p>ALGAE-ZOOXANTHELLAE</p>	<ul style="list-style-type: none"> • BLEACHING-AGENT HAS-FUNCTION ROMPER- MOLÉCULAS-COLOR/OXIDACIÓN

	EXPULSION	<ul style="list-style-type: none"> • THERMAL STRESS HAS-FUNCTION SEPARACIÓN-MOLÉCULAS-TEJIDO-ALGAS/EXPULSIÓN-ALGAE-ZOOXANTHELLAE
Rotura de las moléculas de color	CORAL-STRESS CORAL-DEATH	<ul style="list-style-type: none"> • BLEACHING-PROCESS HAS-FUNCTION ROMPER- MOLÉCULAS-COLOR/OXIDACIÓN • BLEACHING PROCESS HAS-FUNCTION SEPARACIÓN-MOLÉCULAS-TEJIDO-ALGAS/EXPULSIÓN-ALGAE-ZOOXANTHELLAE/ CORAL STRESS

Contextos de uso anotados

1	The extra carbon dioxide that is being absorbed by the oceans, has changed the acidity of the water by 25 - 30%, causing major problems for sea crustaceans i.e. crabs, oysters, to form their shells and is especially problematic for coral reefs. This change in acidity is causing ' coral bleaching ', which kills the coral reefs.
2	One of the most well-known biological impacts of warming is coral bleaching , but ocean acidification can also affect coral growth rates.
3	In 2005, regionally averaged temperatures were the warmest in the western Caribbean for more than 150 years. These extreme temperatures caused the most severe coral bleaching ever recorded in the Caribbean: more than 80% of the corals surveyed were bleached, and at many sites more than 40% died. Recovery from such large-scale coral mortality is influenced by the extent to which coral reef health has been compromised and the frequency and severity of subsequent stresses to the system.
4	Coral bleaching under unconventional scenarios of climate warming and ocean acidification. Elevated sea surface temperatures have been shown to cause mass coral bleaching
5	Widespread bleaching, affecting >90% of global coral reefs and causing coral degradation, has been projected to occur by 2050 under all climate forcing pathways adopted by the IPCC for use within the Fifth Assessment Report
6	Here we analyse the potential for geoengineering, through stratospheric aerosol-based solar radiation management (SRM), to reduce the extent of global coral bleaching relative to ambitious climate mitigation.
7	Coral bleaching has been observed to occur in response to a wide range of chemical and biological parameters, yet most evidence indicates that elevated sea surface temperatures (SSTs) are the dominant cause of both localized and mass bleaching events
8	Elevated sea temperatures of only 1 - 2 °C above the average summer maximum increase the excess excitation energy associated with photoinhibition during photosynthesis, which causes the disintegration and expulsion of symbiotic zooxanthellae

9	Mass coral bleaching can, although does not necessarily, result in extensive coral mortality
10	Climate projections tell us that conditions causing bleaching at present will occur more frequently on coral reefs over the coming decades
11	The possibility of a reduced Qarag acting synergistically with high SSTs to drive coral bleaching at lower temperatures has been suggested. . As such, any benefits of SRM-based geoengineering of lower SSTs may be offset by the influence of ocean acidification on the thermal bleaching threshold. We explore this potential trade-off by projecting global coral bleaching under scenarios of mitigation and SRM and considering a liberal range of acidification - bleaching relationships.
12	It should be noted that this is just one potential impact of ocean acidification, and although acidification effects on coral bleaching are highly uncertain.
13	Bioclimatic envelope studies that do not account for coral bleaching suggest that if net radiative forcing is maintained below 3 Wm ⁻² , reasonably favourable conditions for coral reefs can be maintained, even when achieved by SRM with persisting ocean acidification.
14	In addition, regional ecological modelling studies that link DHM bleaching metrics and other environmental drivers to coral mortality suggest that in combination with good management practices some reefs may survive a scenario such as RCP2.6 albeit with lower coral cover than that present today.
15	Climate change is the greatest global threat to coral reef ecosystems. Scientific evidence now clearly indicates that the Earth's atmosphere and ocean are warming, and that these changes are primarily due to greenhouse gases derived from human activities. As temperatures rise, mass coral bleaching events and infectious disease outbreaks are becoming more frequent. Additionally, carbon dioxide absorbed into the ocean from the atmosphere has already begun to reduce calcification rates in reef-building and reef-associated organisms by altering seawater chemistry through decreases in pH. This process is called ocean acidification.
16	A warming ocean causes thermal stress that contributes to coral bleaching and infectious disease.
17	Climate change will lead to annual coral bleaching
18	Atmospheric forcing intensifies the effects of regional ocean warming on reef-scale temperature anomalies during a coral bleaching event. We investigate how local atmospheric conditions and hydrodynamic forcing contributed to local variations in water temperature within a fringing coral reef-lagoon system during the peak of a marine heat wave in 2010 - 2011 that caused mass coral bleaching across Western Australia.
19	During this event, offshore temperatures reached levels 2 - 3°C above their climatological average and unprecedented mass coral bleaching was observed across the entire Ningaloo Reef system.
20	Under these conditions, we calculate that the DHW inside Coral Bay likely reached a maximum of just 8°C-weeks on average by late April 1999. It is therefore not surprising that there were no similar accounts of mass coral bleaching reported in Coral Bay or other parts of Ningaloo during the 1999 event even if offshore temperatures reached levels comparable to those observed in the summer of 2010 - 2011. The fact that no coral bleaching was observed at Coral Bay during this thermal event even when DHWs inside the reef were beyond the bleaching threshold could be due to a combination of greater resiliency of corals exposed to naturally greater temperature variation.
21	The current event began in 2014 in parts of the Pacific – including the Hawaiian Islands, which experienced mass coral bleaching around multiple islands.
22	The consequences of acidification of the ocean in combination with oxygen depletion and heating are showing in unprecedented levels of coral bleaching. The corals are the second-biggest reservoir of biodiversity on the planet. I mean, people are just coming to understand that not only is climate change real, and caused overwhelmingly by human activity, but it's already doing harm. It's already

	harming economies, health, lives, safety, ecosystems. People are getting it.
23	The May report warned of the "high" risks that would accompany 2°C of warming, including crop failures, floods, extreme weather events that jeopardize health, and "mass coral bleaching." But it also pointed out that "there would be significant residual impacts even with 1.5°C of warming."
24	The effects of climate change, such as coral bleaching, become slow-motion disasters, with knock-on effects for years.
25	Rising ocean temperatures have triggered coral bleaching events that have caused widespread damage to the world's reefs, which serve as a habitat for many species.
26	Coral bleaching: A phenomenon whereby coral reefs expulse zooxanthellae and appear to bleach as a consequence of environmental stresses, such as pollution or abnormally high water temperatures such as those resulting from an EL NIÑO year.
27	Temperature excursions, either higher or lower from the normal range, even if withstood by the same species elsewhere, may locally result in expulsion of the zooxanthellae, coral bleaching and possible mortality. Salinity affects most reef builders and optimal conditions of about 36 or about the level of the open ocean are ideal, with the accepted range being between 30 and 40.
28	At the largest spatial scales (thousands of kilometers) major oceanic currents of the Coral Sea bath the GBR, affecting patterns of connectivity between reefs and the likelihood of coral bleaching.
29	Coral bleaching on the GBR and other parts of the predicted mean currents in the austral winter of 1981 under the influence of wind, tides and the SEC.
30	At slightly shorter temporal scales, El Nino Southern Oscillations may generate ocean-wide fluctuations in temperature, wind strength, and oceanographic upwelling over time periods of 3-7 years. These fluctuations may in turn contribute to large scale disturbances such as coral bleaching during warm water events, and cyclones.
31	Large scale perturbations typically take a long time to recover, and if they occur together (e. g. coral bleaching and COTS outbreaks) their combined effect may further increase recovery time.
32	In coming decades, due to rising background sea temperatures, warmer years can exceed the tolerance of symbiotic organisms giving rise to mass coral bleaching and associated mortality events.
33	Coral Reef Ecosystems damage is an important step in coral bleaching.
34	The impact of coral bleaching, crown-of-thorns starfish and a wide array of other factors has decreased the proportion of reefs covered by living coral, which normally maintains the carbonate reef substrates against infestation by bioeroders. The loss of corals has in turn provided an increase in supply of suitable substrata for bioerosion, so rates will increase across the reef after a bleaching event. These rates will either remain high or decline to prebleaching levels, depending on other factors such as water quality and supply of coral recruits.
35	Importantly, these changes to reefs are compounded by the more recently superimposed impacts of global climate change, including coral bleaching and the emergence of disease. Even otherwise lightly impacted reefs, such as the northern and outer Great Barrier Reef, are increasingly vulnerable to climate change. Coral reefs are in serious decline globally; an estimated 30 % are already severely damaged, and close to 60 % may be lost by 2030. Coral reefs are often described (inaccurately) as fragile ecosystems in delicate balance with nature; this notion goes hand in hand with the outmoded idea from visiting colonial scientists that the tropics are benign and stable environments.
36	Coral bleaching occurs when corals become physiologically stressed and lose most of their symbiotic zooxanthellae. Localised bleaching has been described in the older coral reef literature following extreme weather and floods. However, regional scale bleaching such as the 1998 El Nino even is a

	new phenomenon driven by global warming. Mortality of bleached corals is often high over very large areas, and A degraded reef with some alcyonacean soft corals and almost no hard coral cover.
37	Unprecedented large scale coral bleaching occurred on the GBR in 1998 and 2002. On the GBR, researchers have documented a steady increase in the incidence of coral disease over recent years, which may relate to rising sea-surface temperatures.
38	In the longer term, ocean acidification is also likely to affect the growth rate and skeletal composition of corals. Coral bleaching, like most forms of disturbance, affects some species more than others. For example, branching and tabular Acropora species are usually much more susceptible to thermal stress than many faviids and Porites. There are two important unknowns concerning the responses of corals and their symbiotic zooxanthellae to global warming: whether they can adapt quickly enough to rising temperatures, and the extent to which warm adapted genotypes may be able to move. Corals typically have very large geographic ranges that usually straddle the equator and extend to 25-30 north and south.
39	Resilience is the ability of reefs to absorb and recover from recurrent disturbances (e. g. from cyclones, outbreaks of predators, or coral bleaching events). Loss of resilience can lead to a sudden switch, known as a phase-shift, to an alternate assemblage of species that is typically dominated by fleshy seaweeds. Many reefs around the world have lost their resilience to routine disturbances, and instead of recovering as before are becoming more and more degraded.
40	These changes have brought corals on reefs closer to their thermal limits, with the result that warmer than average years (rising due to natural variability) now push corals beyond their upper thermal thresholds. Corals respond to stress by losing their normal brown colour ('bleaching'). Coral bleaching occurs when the symbiosis between coral and their dinoflagellate symbionts disintegrates, with the rapid movement of the brown symbionts out of the otherwise translucent tissues of the coral. As a result, corals change rapidly from brown to white. Bleaching is a generic response that occurs in response to a wide array of stresses, including reduced salinity, high or low irradiance, some toxins like cyanide and many herbicides, microbial infection and high or low temperatures.
41	Coral bleaching has been known for over 70 years from reports in which individual colonies or small patches of reefs were observed to have bleached. However, more recently 'mass' coral bleaching events have affected coral reefs over hundreds and even thousands of square kilometers. Mass coral bleaching events have only been reported since 1979. Work done during the 1980s and 1990s revealed that mass bleaching events are triggered by warmer than normal conditions and can be predicted using sea-surface temperature anomalies measured by satellites. Light is an important co-factor.
42	Corals that are shaded tend not to bleach as severely as those under normal irradiances. Corals also differ in their susceptibility, with some corals such as Porites and Favia being more tolerant of thermal stress than Acropora, Stylophora and Pocillopora.
43	Coral bleaching is also affected by water motion, with corals in still, warm, and sunlit conditions showing the greatest impact of thermal stress. The latter is consistent with the first observations of the association of coral bleaching with the doldrum conditions typical of El Nino years in the eastern Pacific. Mass coral bleaching has affected almost every coral reef worldwide since the 1980s and it occurs on the GBR approximately every 3-5 years at the present time (late 20th and early 21st century).
44	Mass coral bleaching has occurred most often in El Nino years (e. g. 1987-1988 ; 1997-1998) and less often in the cooler non-El Nino or La Nina years (1988--1989 ; 1999--2000).
45	Bleached corals tend to recover their dinoflagellate symbiotic populations in reef building coral (Acropora sp.) with normal populations of dinoflagellate symbionts; the key dinoflagellate symbiont of corals, Symbiodinium; coral bleached due to rising environmental stress ; bleached coral reef in January 2006 in Keppel I., on the southern Great Barrier Reef. the months following an event if the stress involved is mild and short-lived. But mortality (up to 100 % of corals over large areas of coral reef) occurs following intense and long-lasting stress. This was seen in many parts of the world in 1998, in which approximately 16 % of corals that were surveyed prior to the global cycle of

	bleaching were estimated to have died by the end of 1998.
46	Recent reports indicate that recovery of these reefs has been very slow, primarily because recruitment to these remote reefs is difficult and rare. Coral disease, driven by pathogenic bacteria in addition to coral bleaching, is on the rise and may be connected to warmer than normal conditions.
47	The strong relationship between coral bleaching and sea temperature provides an opportunity to explore how changes in sea temperature in the future might affect the incidence of mass coral bleaching. Past studies have revealed that corals in a region have particular thermal 'threshold' for bleaching. These thresholds for triggering bleaching are reliable to the point that they predict which regions will experience coral bleaching based on their sea-surface temperatures measured from satellites.
48	If these thresholds are compared to projections of future sea temperatures trends (produced by the Global Circulation Models), it is possible to estimate how the frequency and intensity of mass coral bleaching and mortality will change over time. These changes show that an increase of 2C over pre-industrial temperatures in the average sea temperature in tropical and subtropical Australia (expected as a result of a doubling of CO2) will lead to annual bleaching and a major escalation in the number of mass mortality events.
49	The risk of mass bleaching has been examined for the GBR and revealed that the return time of severe mass coral bleaching in their models for low to moderate changes in the climate increased to the point where the ability of reefs to recover is severely compromised.
50	Several authors have challenged the use of fixed thresholds for coral reefs, suggesting that the thermal tolerance of corals and their symbionts may evolve rapidly. Some authors have even proposed that reef corals bleach to survive [climate] change'. These arguments, if true, would have major impacts on how coral reefs will respond to rapid shifts in the Earth's climate.
51	If the thermal tolerance of corals and their symbionts could keep The Great Barrier Reef pace with the rate of climate change, then ultimately the current frequency and intensity of coral bleaching and mortality events would remain constant. The evidence to support these hypotheses is extremely weak. Most evidence points to the evolutionary capacity of corals falling behind current and future rates of climate change.
52	Several studies have now demonstrated that impacts of coral bleaching and mortality on reef fish populations include local extinctions, reduced taxonomic distinctiveness and species richness, and a loss of species within key functional groups. Several studies reveal that fish diversity is directly affected by the loss of corals.
53	Maintaining reef resilience through protection of herbivore populations is one possible way to improve the recovery of coral reefs after coral bleaching. It is important to understand that increasing uncertainty does not mean that the problem does not exist.
54	For example, elimination of grazing fish (from overfishing) appears to increase the recovery of corals after an ecological disturbance, like the mortality following coral bleaching, by 2-3 fold. Deteriorating water quality might act synergistically with under-grazing to further lower recovery after bleaching events.
55	Reef corals bleach to survive change.
56	Coral bleaching, crown-of-thorns starfish outbreaks, extreme low tides, coral diseases, cyclones, and so on result in coral mortality, providing an environment that is rapidly colonised by diverse algal communities. Such disturbances, and particularly those due to climate change (e. g. bleaching), may lead to an overall increase in the total amount of macroal.
57	Some of these (e. g. Terpios) simply overgrow coral at rapid rates, periodically resulting in extensive tracts of coral bleaching and the destruction of large tracts of coral.

58	Probably because of its great abundance, Acropora suffers the most from storm and cyclone damage, coral diseases, grazing by predators such as the crown-of-thorns starfish <i>Acanthaster planci</i> and aggregations of <i>Drupella</i> gastropods, and coral bleaching due to elevated sea-surface temperatures.
59	For octocorals, disturbances include storms with high wave energy (dislodging or damaging colonies), episodes of high water temperatures (causing coral bleaching), chronically reduced water clarity (reducing photosynthesis) and sedimentation (smothering colonies or hampering larval settlement).
60	Other highly complex and vulnerable habitats such as coral reefs can be monitored to assess storm damage to corals or the extent of coral bleaching events. Not only do images provide a permanent record that can be reviewed or analysed at a later date, their collection is non-extractive, leaving habitats unchanged.
61	Coral bleaching: whitening of coral that occurs when the coral expels a single-celled, symbiotic alga as a result of stress caused by environmental factors such as warm temperature and pollution living planet index (LPI): a number representing the population sizes of vertebrate species representative of terrestrial, freshwater, and marine ecosystems around the world; a higher LPI is indicative of higher biodiversity.
62	This linkage has been a topic of discussion since 1998, when the Fourth Conference of the Parties (COP-4) to the CBD passed a decision recognizing the effect of climate change on coral bleaching.
63	During the twentieth century, global sea-level rises contributed to increased coastal inundation, erosion, ecosystem losses, loss of sea ice, thawing of permafrost, coastal retreat, and more frequent coral bleaching.
64	In general, coral bleaching may be due to any number of stressors. Another likely stressor is elevated sea surface temperature associated with climate change. Attributing coral bleaching to specific stressors is complicated. Although hydrocarbons are present in the marine environment, marine organisms are exposed only to the hydrocarbon that is bioavailable.
65	Coral bleaching: loss of color in a coral colony due to stress-induced expulsion of zooxanthellae; often followed by death.
66	The most puzzling cause of coral die-off is coral bleaching, which occurs when corals expel their zooxanthellae. If zooxanthellae do not recolonize quickly, the corals can die. Coral bleaching has been reported since the 1980's, sometimes associated with El Niño events. The causes are unclear, but it is likely associated with stress, particularly in warm water. Coral bleaching events have become more common, which some attribute to global warming.
67	Coral bleaching and other diseases of corals increased dramatically beginning in the late twentieth century. The increase of these diseases correlated with concurrent increases in sea surface temperatures. Thus, one consequence of global warming could be the mass destruction of coral reefs caused by emerging coral diseases and by the lack of epidemiological and biochemical information on even the known diseases.
68	Temperatures greater than 30°C cause corals to expel their zooxanthellae and die, causing coral bleaching. Pollution by sediment, such as that carried into coastal areas by untreated sewage or by rivers passing through areas of deforestation and soil erosion, reduces light penetration and prevents the zooxanthellae from photosynthesizing.
69	Coastal reclamation projects have also caused widespread loss of Eastern Asia's seagrass beds and coral reefs, but there is also growing evidence of decline due to natural causes, including coral bleaching associated with warming of the seas and "wasting disease" in seagrasses.
70	Many believe that coral reefs are already showing detrimental effects of climate change with a significant increase in coral bleaching as a response to unusually high temperatures detected globally over the last 25 yr. Bleaching involves the expulsion of the symbiotic zooxanthellae (which gives the

	<p>coral its color) from the coral tissue. Bleaching may be temporary and may be an adaptation mechanism that allows more resistant strains of zooxanthellae to recolonize affected hosts. However, as the zooxanthellae are so important to the metabolic functioning of the coral, severe bleaching leads to mortality of whole colonies.</p>
71	<p>At higher temperatures coral bleaching will also increase, as will disturbance to ecosystems caused by fire and insect damage, and also the loss of coastal wetlands and shorelines.</p>
72	<p>The importance of this key process was highlighted by the 1998 coral bleaching event. Bleaching means that corals (both hard and soft), as well as giant clams and some other animals like sponges, lose their symbiotic algae zooxanthellae and/or the pigments of those algae, such that the coral appears pale to stark white.</p>
73	<p>Frequently many corals recover from bleaching, but death may result if the stress is extreme or prolonged. The coral bleaching of 1998 was the most geographically widespread ever recorded, and probably the most severe in recorded history. On the GBR mass bleaching occurred in the summer of 1998 during a period of neap tides, low winds and cloud-free skies, conditions optimal for coral bleaching. Sea surface temperatures sensed from NOAA AVHRR imagery provide evidence for enhanced mixing around reefs.</p>
74	<p>One of the critical ecological issues of our times is the rapid degradation of coral reefs around the world by various natural and human activities. Corals are highly sensitive to increases in temperature, exhibiting a stress response known as coral bleaching. In 1998, a global mass bleaching caused mass mortalities in many areas. Worldwide, however, humans are driving more profound changes to reefs than are natural phenomena.</p>
75	<p>Anthropogenic oceanic changes may indirectly contribute to extreme impacts for coral atolls by affecting the health of the surrounding reef system. Such changes include: (1) warming of the surface ocean, which slows or prevents growth in temperature-sensitive species and causes more frequent coral bleaching events; (2) ocean acidification, caused by increases in atmospheric CO₂ being absorbed into the oceans, which lowers coral growth; and (3) reduction in oxygen concentration in the ocean due to a combination of changes in temperature-driven gas solubility, ocean ventilation due to circulation changes, and biological cycling of organic material. Quantifying these changes and understanding their impact on coral reef health will be important to understanding the impact of anthropogenic climate change on atolls.</p>

Anexo 11: Concordancias del término 'ابيضاض المرجان' [ībyīḍāḍ alamarjān] y 'تبييض المرجان' [tabyyīḍ almarjān] su anotación en correspondencia con los elementos del marco metafórico *blanqueamiento de los tejidos*

1	تناولت الأبحاث السابقة التأثيرات الناجمة عن ارتفاع درجة الحرارة على النظم البيئية للشعاب المرجانية في أنحاء العالم، وفي منطقة الكاريبي، على وجه الخصوص، وأظهرت الدراسات تأثيرات حادة، مثل النفوق الجماعي للشعاب المرجانية نتيجة ابيضاض المرجان ، وكذلك فقدان الكثير من أنواع الأسماك التي تعتمد على الشعاب المرجانية.
2	وتحدث عملية ابيضاض المرجان بسبب نفوق الكائنات الحية أو الطحالب داخل تلك الشعاب ، وحدثت تغيرات في الظروف البيئية مثل ارتفاع درجة حرارة البحر، ويؤدي نفوق الطحالب الملونة إلى تحول تلك الشعاب المرجانية إلى اللون الأبيض.
3	ابيضاض المرجان يهدد الحاجز المرجاني العظيم الرازح تحت تأثيرات تغير المناخ.
4	دمر ابيضاض المرجان ما لا يقل عن 65 في المئة من شمال ووسط الحاجز المرجاني العظيم في استراليا، وفق إفادات علماء استراليين في تقرير صدر هذا الأسبوع.
5	في معظم سيناريوهات تغير المناخ تقريبا، إن لم يكن جميعها، فإن عملية ابيضاض المرجان السنوي تقدر ب 011 بالمئة خلال السنوات الستين المقبلة.
6	ويعتبر ارتفاع درجات الحرارة نتيجة لتغير المناخ من الأسباب الرئيسية وراء ظاهرة ابيضاض المرجان.
7	وتتركز أبحاث البروفيسور اراندا على العلاقة التكافلية بين المرجان و الطحالب وآليات تكيف الشعاب المرجانية ، خصوصا استجابة المرجان إلى العوامل البيئية المحيطة من خلال البحث عن حلول للأسئلة التالية: ما هي العوامل التي تسبب ابيضاض المرجان وماهي إمكانات الشعاب المرجانية للتكيف مع تغير المناخ في المستقبل القريب؟ لماذا تحدث ظاهرة ابيضاض المرجان؟ عندما تستشعر الطحالب التكافلية للشعاب المرجانية أي عامل إجهاد بيئي مثل ارتفاع درجة الحرارة، فإنها تقوم بإنتاج جزيئات أكسجين متفاعلة كردة فعل لذلك. هذه الجزيئات المتفاعلة سامة وضارة بالشعاب المرجانية لذلك يقوم المرجان ب طرده الطحالب وبالتالي فقدان مصدره الرئيسي للغذاء. وبحسب اراندا فإن الطحالب توفر ما مقداره 11% من احتياجات المرجان للغذاء كونها تعتمد بصورة كبيرة على الطاقة التي تنتجها الطحالب من التمثيل الضوئي. وبطرده الطحالب ، فإن الشعاب المرجانية تعمل على تجويع نفسها بصورة غير مباشرة وبالتالي تفقد القدرة على القيام بمعظم عملياتها الأساسية مثل التكاثر ومن ثم تموت .
8	إن التغيرات في درجة حرارة البحر وازدياد نسبة ثاني أكسيد الكربون الذائب في مياه المحيطات أمر يزيد من صعوبة المحافظة على الشعاب المرجانية ، مع ازدياد وتيرة ابيضاض المرجان مما يؤدي إلى موته على نطاق واسع.
9	وأكثر التأثيرات المرصودة والمسقطه جدية وخطورة هي العواقب الفيزيولوجية لايبيضاض المرجان التي ألحقت ضررا طويلا الأمد في الكثير من الشعاب المرجانية في العالم. يعيش الكثير من الشعاب المرجانية في درجة حرارة قريبة من الحد الأقصى المحتمل، لذلك يشكل ارتفاع درجة حرارة سطح البحر تهديدا خطيرا للنظم البيئية للشعاب المرجانية.
10	وقد يحدث ابيضاض المرجان على نطاق محلي ضيق (بضعة مئات من الأمتار) ولكن بدأ ابيضاض الجماعي للمرجان يتسع نطاقه ليشمل آلاف الكيلومترات المربعة من الشعاب المرجانية .
11	ويحدث ابيضاض الجماعي للمرجان حين ترتفع درجة حرارة سطح البحر لتتجاوز الدرجات القصوى الموسمية بدرجة ونصف مئوية إلى درجتين مئويتين. وتموت المرجانيات بكثرة إذا زادت درجة الحرارة إلى أكثر من ثلاث درجات مئوية واستمر الحال على هذا المنوال لعدة أشهر. ولكن بعد وقوع حدث احتراري معتدل وعودة الظروف البيئية إلى وضعها الطبيعي يمكن للمرجانيات أن تعيش، بل وكثيرا ما يكون ابيضاض موقتا .
12	بيد ان انخفاض النمو والقدرة التناسلية يصيب في كثير من الأحيان المرجانيات التي مرت بحالة ابيضاض ونجت منها.
13	وقد عانى ما يقارب 65% من الشعاب الساحلية من ابيضاض المرجان بدرجة عالية (فوق 10%) بينما تعرض 25% من هذه الشعاب إلى ابيضاض بدرجة قصوى (فوق 70%) كما تعرض نحو 14% من الشعاب المرجانية البعيدة عن الشاطئ في عرض البحر إلى ابيضاض حاد. ولكن لحسن الحظ نجا معظم المرجان في حاجز الشعاب المرجانية الكبير من الدمار بعد حادثة ابيضاض هذه باستثناء بعض المناطق التي شهدت موت 50% من الشعاب المرجانية . غير ان الخطر الناجم عن ارتفاع درجة حرارة سطح البحر بالترابط مع ظاهرة النينو لا يقتصر على حاجز الشعاب المرجانية الكبير ، إذ يقدر أن 16% من الشعاب المرجانية في العالم ماتت في عام 1998.
14	. وبلغت هذه النسبة أكثر من 50% في بعض المناطق، مثل منطقة غرب المحيط الهندي. وتقدر الفترة اللازمة لتعافي الشعاب المرجانية بعد حالة ابيضاض حادة مسببة الموت ، بين 10 سنوات إلى 20 سنة. لذلك فإن تواتر مثل هذه الأحداث عامل حاسم في

	تقرير مستقبل ومصير الشعاب المرجانية.
15	تأثير التغير المناخي و ابيضاض المرجان على التنوع البيولوجي البحري. تقوم الشعاب المرجانية بدور حاسم في تشكيل النظم الايكولوجية.
16	إن التنبؤ بعواقب ابيضاض الشعاب المرجانية بالنسبة للنظم الايكولوجية لهذه الشعاب هو موضوع معقد يحتمل عواقب إيجابية وسلبية فيما يتعلق بالتنوع البيولوجي البحري.
17	و على المدى الطويل، سيخفف ابيضاض المرجان معدلات التكاثر والحشد و التكلس مما يؤدي الى تدهور شامل لموائل الشعاب المرجانية. لذلك يتوقع أن تنجم عن خفض إنتاجية النظم البيئية للشعاب المرجانية آثار هامة.
18	وإذ لم تجر سوى دراسات قليلة عن تأثير ابيضاض المرجان على الكائنات البحرية في الشعاب المرجانية على المدى الطويل، إلا أنه تم التأكد من وجود علاقة واضحة بين تقلبية ظاهرة النينو / التذبذب الجنوبي والظروف غير المواتية للطيور البحرية والسلاحف والثدييات البحرية.
19	تترتب على ابيضاض المرجان آثار تنعكس سلبا على صناعة السياحة في المنتزه البحري لحاجز الشعاب المرجانية الكبير.
20	ومن النتائج الرئيسية التي خرج بها هذا البرنامج الذي تموله إدارة منتزه حاجز الشعاب المرجانية الكبير بالاشتراك مع المكتب الأسترالي للبيئة، خطة الاستجابة لإبيضاض المرجان و خطة التصدي لتغير المناخ. و تهدف خطة الاستجابة لإبيضاض المرجان إلى كشف الابيضاض و قياسه إلى جانب تأثيرات أخرى على المدى القصير و المدى الطويل (من خلال صور الأقمار الصناعية و عمليات الاستقصاء والرصد تحت الماء).
21	تؤدي زيادة درجة حرارة سطح البحر إلى ابيضاض الشعاب المرجانية، وازدياد نسبة الوفيات في هذه الشعاب قد يؤدي إلى فقدان التنوع البيولوجي وخدمات النظام الايكولوجي التي توفرها هذه الشعاب (مثل حماية السواحل، ومصائد الأسماك، والسياحة).
22	وقد حدث بالفعل ابيضاض جماعي للمرجان بسبب ارتفاع درجات الحرارة في عامي 1998 و 1999، وإن اقتصر هذه الظاهرة على الجزء الشمالي من منتزه كومودو الوطني حيث التيارات ضعيفة وحيث لا يتحقق تجانس درجات الحرارة من خلال مزجها عن طريق عمود الماء إلا بأضيق الحدود.
23	فأماكن الحظر تؤمن سلامة الثروة السمكية وعافيتها، بما في ذلك الأسماك الأكلة للنبات، مثل سمكة الجراح وسمكة الببغاء، التي تسهم في خفض تكاثر الطحالب الكبيرة و طغيانها على حساب الشعاب المرجانية بعد تعرض هذه لحالة ابيضاض جماعي. ولذلك، فإن هذه الاسماك تسهم في إنعاش الشعاب المرجانية من خلال ضبط التنافس على المكان بين الطحالب و الشعاب المرجانية لصالح الأخيرة.
24	عند ما يحدث ذلك، يتراجع عدد الطحالب التي تعيش في الشعاب المرجانية تراجعاً حاداً، مخلفاً وراءه نسيجة مرجانية عديمة اللون، في عملية تسمى ابيضاض المرجان. يمكن للشعاب المرجانية البقاء على قيد الحياة مدة تصل إلى أسبوعين بعد ابيضاضها، معتمدة على مخزونها الاحتياطي. ولكن إذا استمر الإجهاد، فقد تفشل الشعاب المرجانية في إعادة تأسيس مجتمع الطحالب التكافلي، وتموت جوعاً.
25	جاءت حوادث ابيضاض أخرى في العقد الذي تلاه، مما يجعل استرجاعها غاية في الصعوبة، ويعكس بعض التجديد الذي حدث.
26	أدى ابيضاض المرجان واسع النطاق الذي شهده هذا العام إلى إثارة القلق حول تأثير تغير المناخ والتلوث على النظم الايكولوجية في المحيطات. يحدث ابيضاض المرجان عند اضطراب العلاقة بين الشعاب المرجانية و الطحالب المجهرية بسبب ارتفاع درجات الحرارة و سوء نوعية المياه. وتتحول الطحالب -التي تحول ضوء الشمس إلى غذاء- إلى طحالب سامة. وتحت الإجهاد، يفقد المرجان الطحالب، و يموت الحيوان جوعاً ببطء. الآن، وجد فريق أبحاث من المعهد الأسترالي للعلوم البحرية، يدرس طريقة مساعدة الشعاب المرجانية على التكيف في الحاجز المرجاني العظيم، أن بعض الشعاب المرجانية تنتج مواد مضادة للاكسدة بكميات أكبر من غيرها، و لذا فإنها تواجه الوضع بطريقة أفضل.
27	يمكن لأحداث ابيضاض الشعاب المرجانية واسعة النطاق أن تؤدي إلى سيادة الأعشاب البحرية بدلاً منها، لكن تشير البيانات التي تم جمعها على امتداد فترة زمنية طويلة إلى أن أكثر من نصف الشعاب المرجانية التي تمت دراستها عادت إلى حالتها الطبيعية الجيدة.

Anexo 12: Categorías conceptuales del EVENTO CARBON CAPTURE AND SEQUESTRATION

<p>Agent (A)</p> <ul style="list-style-type: none"> Natural agent (A.1) <ul style="list-style-type: none"> Atmospheric Agent (A.1.2) <ul style="list-style-type: none"> CO₂ (A.1.2.1) Artificial Agent (A.2) <ul style="list-style-type: none"> Human (A.2.1) <ul style="list-style-type: none"> Scientist (A.2.1.1) Entity / Institution (A.2.2) <ul style="list-style-type: none"> Governments (A.2.2.1) 	<p>Patient / result (C)</p> <ul style="list-style-type: none"> Patient (C.1) <ul style="list-style-type: none"> Natural Patient (C.1.1) <ul style="list-style-type: none"> Climate (C.1.1.1) Atmosphere (C.1.1.2) Air (C.1.1.3) Result of artificial process (C.2) <ul style="list-style-type: none"> Construction (C.2.1) <ul style="list-style-type: none"> Carbon Capture and sequestration plants (C.2.1.1) Energy plant supplies (C.2.1.2) Coal-fuelled power plants (C.2.1.3) Effect (C.3) <ul style="list-style-type: none"> Reduce CO₂ emissions (C.3.1) Reduce Green House gases (C.3.2)
<p>Process (B)</p> <ul style="list-style-type: none"> Artificial processes (B.2) <ul style="list-style-type: none"> Carbon capture and sequestration (B.2.1) Geological sequestration (B.2.2) Release (B.2.3) 	
<p>Description (D)</p> <ul style="list-style-type: none"> Attributes / measurement of (D.1) <ul style="list-style-type: none"> Has phases (D.1.1) <ul style="list-style-type: none"> Capture (D.1.1.1) <ul style="list-style-type: none"> Compress (D.1.1.2) <ul style="list-style-type: none"> Transport (D.1.1.3) <ul style="list-style-type: none"> Storage (D.1.1.4) <ul style="list-style-type: none"> storage reservoir (D.1.1.4.1) <ul style="list-style-type: none"> Geological-Formations (D.1.1.4.1.1) <ul style="list-style-type: none"> Deep-Seabed (D.1.1.4.1.2) Declining Oil Fields (D.1.1.4.1.3) Underground (D.1.1.4.1.4) 	

Biomass (D.1.1.4.1.5)	
Soils (D.1.1.4.1.6)	
Representation of (D.2)	
Spatial representation (D.2.1)	
Large scale (D.2.1.1)	
Small scale (D.2.1.1)	
Temporal representation (D.2.2)	
Permanent (D.2.2.1)	
Temporal (D.2.2.2)	

Anexo 13: Lista completa de patrones semántico-conceptuales relacionados con el término ‘carbon capture and sequestration’

Patrón semántico-conceptual (CARRIED-OUT-BY)
HUMAN-BEING ₁ : SCIENTISTS
GOVERNMENTS
Patrón semántico-conceptual (RELEASES)
CARBON-DIOXIDE
Patrón semántico-conceptual (IS-A/ TYPE OF)
ARTIFICIAL PROCESS: CLEAN-ENERGY-TECHNIQUE
CLEAN ENERGY TECHNOLOGY
Patrón semántico-conceptual (REDUCES)
CO ₂
GREENHOUSE GASES
Patrón semántico-conceptual (CAPTURES)
CARBON-DIOXIDE
GREENHOUSE GASES
Patrón semántico-conceptual (AFFECTS)
ATMOSPHERE-EARTH SYSTEM
CLIMATE
AIR
Patrón semántico-conceptual (MITIGATES)
CLIMATE-CHANGE
GLOBAL-WARMING
Patrón semántico-conceptual (TRANSPORTED-WITH)

PIPELINE
FERRIES
Patrón semántico-conceptual (STORED-IN) (INJECTED-INTO)
GEOLOGICAL-FORMATIONS
DEEP-SEA-BED
DECLINING OIL FIELDS
UNDERGROUND
BIOMASS
SOILS
Patrón semántico-conceptual (STORAGES)
CARBON-DIOXIDE
Patrón semántico-conceptual (RELEASED)
CO2
Patrón semántico-conceptual (PLANNED-BY)
HUMAN-BEING ₁ : SCIENTISTS
GOVERNMENTS
Patrón semántico-conceptual (HAS-ATTRIBUTE)
DURATION (TEMPORARY / PERMANENT)
PHASES (CAPTURE ₁ ; COMPRESS ₂ ; TRANSPORT ₃ ; STORAGE ₄)
COST (EXPENSIVE)

Anexo 14: Concordancias del término *carbon capture and sequestration* y su anotación en correspondencia con los elementos del marco metafórico *captura policial*

EM CAPTURA POLICIAL y su correspondencia metafórica		
EM CAPTURA POLICIAL	EM CAPTURA Y SECUESTRO DEL CARBÓN	Relación de proximidad conceptual y atributiva
Captura policial	CARBON-CAPTURE-SEQUESTRATION CARBON-CAPTURE-STORAGE	<ul style="list-style-type: none"> • CAPTURA POLICIAL IS-A PROCESO • CAPTURA Y SECUESTRO DEL CARBONO IS-A PROCEO
Captura	CARBON-CAPTURE	<ul style="list-style-type: none"> • CAPTURA POLICIAL PHASES CAPTURE / TRANSPORT / INCARCERATE / LIBERATE • CAPTURA Y SECUESTRO DEL CARBÓN PHASES CAPTURA / TRANSPORTE / ALMACENAMIENTO/ LIBERACIÓN
Policía	HUMAN-BEING ₁ : SCIENTIST	<ul style="list-style-type: none"> • CAPTURA Y SECUESTRO DEL CARBÓN CARRIED-OUT-BY HUMAN-BEING₁: SCIENTIST • CAPTURA POLICIAL CARRIED-OUT-BY POLICÍA • HUMAN-BEING₁: SCIENTIST HAS-FUNCTION CAPTURA-SECUESTRO-CARBÓN/VIGILAR-CARBÓN • POLICÍA HAS-FUNCTION CAPTURAR-DELINCUENTE/VIGILAR-DELINCUENTE
Víctima	ATMOSPHERE-EARTH SYSTEM:	<ul style="list-style-type: none"> • CAPTURA Y SECUESTRO DEL CARBÓN AFFECTS

	ATMOSPHERE, AIR, CLIMATE	ATMOSPHERE-EARTH SYSTEM <ul style="list-style-type: none"> • CAPTURA POLICIAL AFFECTS SOCIEDAD/VÍCTIMA
Encarcelamiento / Confiscación	STORAGE / SEQUESTRATION	<ul style="list-style-type: none"> • CAPTURA POLICIAL PHASES CAPTURE / TRANSPORT / INCARCERATE / LIBERATE • CAPTURA Y SECUESTRO DEL CARBÓN PHASES CAPTURE / TRANSPORTE / ALMACENAMIENTO / LIBERACIÓN
Transporte	TRANSPORTATION	<ul style="list-style-type: none"> • CAPTURA POLICIAL PHASES CAPTURE / TRANSPORT / INCARCERATE / LIBERATE • CAPTURA Y SECUESTRO DEL CARBÓN PHASES CAPTURE / TRANSPORTE / ALMACENAMIENTO
Liberación	RELEASE	<ul style="list-style-type: none"> • CAPTURA POLICIAL PHASES CAPTURE / TRANSPORT / INCARCERATE / LIBERATE • CAPTURA Y SECUESTRO DEL CARBÓN PHASES CAPTURE / TRANSPORTE / ALMACENAMIENTO / LIBERACIÓN
Delincuente	CARBON-DIOXIDE	<ul style="list-style-type: none"> • CAPTURA Y SECUESTRO DEL CARBÓN CAPTURES CARBÓN • CAPTURA POLICIAL CAPTURES DELINCUENTE

<p>Juez</p>	<p>HUMAN-BEING₂: SCIENTIST / RESEARCHER</p>	<ul style="list-style-type: none"> • JUEZ HAS-FUNCTION DICTAR SENTENCIA • HUMAN BEING₂: SCIENTIST / ENVIRONMENTALISTS RESEARCHER HAS-FUNCTION TOMAR DECISIÓN
<p>Delito</p>	<p>GLOBAL-WARMING CLIMATE CHANGE</p>	<ul style="list-style-type: none"> • CAPTURA-POLICIAL MITIGATES DELITO • CAPTURA Y SECUESTRO DEL CARBÓN MITIGATES GLOBAL-WARMING / CLIMATE CHANGE
<p>Prisión</p>	<p>UNDERGROUND SEA-BED</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ALMACENAMIENTO- CARBÓN CAPTURADO TAKES-PLACE-IN FORMACIONES GEOLÓGICAS / PROFUNDIDADES OCEÁNICAS • ENCARCELAMIENTO- DELINCUENTE TAKES-PLACE-IN CÁRCEL / CENTRO DE DETENCIÓN
<p>Duración</p>	<p>DURATION (TEMPORARY, PERMANENT)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • CAPTURA Y SECUESTRO DEL CARBÓN DURACIÓN TEMPORARY / PERMANENT • CAPTURA POLICIAL DURACIÓN TEMPORARY/ PERMANENT
<p>Coche policial</p>	<p>PIPELINES</p>	<ul style="list-style-type: none"> • DELINCUENTE TRANSPORTED-WITH COCHE POLICIAL • CAPTURED CARBON TRANSPORTED-WITH PIPELINE

Contextos de uso anotados	
1	The fact that diverse production systems and ecosystems produce more biomass than monocultures means that opportunities for mitigation of climate change through carbon capture in biomass and soils can increase through such diversification.
2	Existing federal policies have played important roles in improving energy efficiency, helping wind and solar power mature, demonstrating carbon capture and storage technology, and launching the first mass-market electric vehicles.
3	Achieving substantial reductions in GHG emissions is possible—now and in the decades to come. Some emission reducing technologies (such as hybrid gasoline-electric cars, wind power, and more efficient appliances) are commercially competitive today. Others (such as electric vehicles and carbon capture and storage) are advancing rapidly. Moreover, a wide range of cutting-edge technologies in early stages of development or technologies that have yet to be invented may provide significant emission reductions in the future.
4	Carbon Capture and Storage (CCS). A suite of technologies exists that allows for CO ₂ from the combustion or gasification of coal and other fossil fuels to be captured rather than released to the atmosphere. Once captured, CO ₂ from fossil fuel use can be injected into and permanently sequestered in underground geologic formations. Because CCS requires expensive equipment and infrastructure to capture, transport, and store CO ₂ , it is most cost-effectively applied to large stationary sources of CO ₂ , such as coal-fueled power plants.
5	As investors focus on the risks of climate change, they also are taking note of opportunities to earn high returns from investments in climate-friendly businesses: • Between 2004 and 2009, global investments in clean energy technology (including renewables, efficiency technologies, biofuels, carbon capture and sequestration (CCS), nuclear power, and other low-carbon technologies) grew at an average compound annual growth rate of 39 percent, reaching a peak of \$173 billion in 2008.
6	This can be accomplished via four main options: (1) reducing demand for fossil fuels through energy efficiency and conservation (e.g., through building codes, more efficient industrial processes, vehicle fuel economy standards, reducing traffic congestion, and carpooling); (2) switching from oil and coal to natural gas, which emits fewer GHGs; (3) replacing fossil fuels with nonemitting energy sources (e.g., wind or nuclear power for electricity generation and biofuels or low-carbon electricity for transportation); and (4) capturing and permanently sequestering the emissions from fossil fuel use through carbon capture and storage.
7	Climate change: The Recovery Act included more than \$80 billion in climate- and energy-related expenditures and tax incentives—including support for carbon capture and storage (CCS) demonstration projects, "smart grid" deployment, state energy efficiency and weatherization programs, low-carbon technology manufacturers, and renewable electricity projects.
8	Finally, increasing the value of tax credits and the number of credits available for captured and sequestered CO ₂ could incentivize more carbon capture and storage projects.
9	Another technology that can benefit from tax incentives is carbon capture and storage. Using CO ₂ captured from power plants and industrial facilities for enhanced oil recovery (EOR) – injecting CO ₂ into declining oil fields to increase their output – has the potential to reduce net greenhouse gas emissions while increasing domestic oil production.
10	Over time, the proposed incentive would generate net federal revenue through oil royalties and tax payments, and would enable future emission reductions by improving the economic viability of carbon capture and storage technologies.
11	Direct Air Carbon Capture and Sequestration: How It Works and How It Could Contribute to Climate-Change Mitigation. Owing to the small quantity of carbon dioxide (CO ₂) that can be emitted before we exceed the 1.5°C - 2°C target of the Paris Agreement on climate change, we

	are increasingly likely to require ways of removing significant CO ₂ from the atmosphere.
12	One analysis, for example, estimates that if a DACCS plant is operated with electricity generated by a gas power plant (without carbon capture and storage [CCS]), the gas combustion would return CO ₂ equal to 70% - 90% of that captured by the DACCS plant to the atmosphere.
13	Carbon capture and sequestration (CCS) has been proposed as a means to dramatically reduce greenhouse gas emissions with the continued use of fossil fuels. For geologic sequestration, the carbon dioxide is captured from large point sources (e.g., power plants or other industrial sources), transported to the injection site and injected into deep geological formations for storage. This will produce new water challenges, such as the amount of water used in energy resource development and utilization and the "capture penalty" for water use. At depth, brine displacement within formations, storage reservoir pressure increases resulting from injection, and leakage are potential concerns.
14	Carbon capture and sequestration (CCS) has been proposed as a means to enable continued use of fossil fuels in a carbon emission-constrained world. The technology is conceptually simple; carbon dioxide is captured from sources such as electric power plants or other industrial sources, compressed, transported to the injection site and injected deep underground for storage
15	Potential impacts range from increasing water demand for carbon capture, to potential contamination of groundwater through leakage or brine displacement
16	CO ₂ capture and reuse. Carbon capture and storage technologies provide an important tool for achieving a sustainable path to emission reductions.
17	Carbon Capture and Storage (CCS). While not yet commercially solutions to climate change. Reducing emissions from these available, a suite of technologies exists that allows for carbon closely related sectors requires looking at both electric power dioxide from the combustion or gasification of coal and generation and energy-efficiency options. In other words, it is other fossil fuels to be captured rather than released to the important to think about the roles of both the producers and atmosphere. Once captured, carbon dioxide from fossil fuel use the consumers of power, can be injected into and stored long-term (i.e., for thousands of years) in underground geological.
18	Because CCS requires gas emissions from the electric power sector come primarily from power plants burning coal or natural gas. Options for reducing these emissions include: Success will require a portfolio of technologies, many of which are available today. Improved Efficiency. Technologies are available today to produce expensive equipment and infrastructure to capture, transport, and store carbon dioxide, it is most cost-effectively applied to large stationary sources of carbon dioxide, such as coal-fueled power plants. Around the world, several electric power and heat more efficiently using both fossil fuels small-scale CCS demonstration projects are underway and renewable energy.
19	The CO ₂ collected by air capture machines could be used profitably by industry or be piped underground, as is done in experimental carbon capture and storage systems, intended largely for use at coal-fired power plants.
20	But biomass power can do better: if carbon capture equipment were added to these facilities and the harvested biomass vegetation were replanted, the net result would be to scrub the air of CO ₂ .
21	Capturing and permanently sequestering the emissions from fossil fuel use through carbon capture and storage.
22	Carbon capture and storage is an emerging technology for reducing GHG emissions from large sources, primarily coal-fueled power plants.
23	The Eurostat survey was actually conducted to gauge public awareness and acceptance of the technology known as Carbon Capture and Storage (CCS), which involves sequestering the

	carbon dioxide produced by fossil-fueled power plants underground. This is the latest in the line of defense against climate change and the Internal Energy Agency views it as an integral part of the plan to curb emissions growth.
24	To offset any contribution oil makes to global warming, it advocates carbon capture and storage technologies, which captures carbon dioxide pollution and stores it underground.
25	Canada Makes Big Bet on Carbon Capture and Sequestration.
26	The province of Alberta announced it would provide C\$745 million to test carbon capture and sequestration technology on Shell's Scotford Upgrader, which is similar to a refinery for processing heavy oil.
27	The United States also should not invest heavily in carbon capture and sequestration technology aimed specifically at the oil sands, as the Canadian and Alberta governments already invest substantial amounts, and should focus instead on carbon capture and sequestration for power generation.
28	From the International Energy Agency to the United Nations-sanctioned Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), such carbon capture and storage (CCS), particularly for coal-fired power plants, has been identified as a technology critical to enabling deep, rapid cuts in greenhouse gas emissions.
29	Nevertheless, even the currently high costs have not stopped utilities and governments from building some carbon capture plants and planning for more.
30	Some carbon capture experts are skeptical, however. Howard Herzog, a senior research engineer at the Massachusetts Institute of Technology, said "it's hard to believe this could be a major breakthrough."
31	"It's simply incompatible with climate stabilization," Peridas said. Carbon capture and sequestration "is not our favorite greenhouse gas reduction solution, but we think it has an important role to play and should be part of the mix," Peridas said. "We need to reduce emissions and reduce them fast."
32	Carbon capture has long divided environmentalists. Now, that fissure is spilling into the debate over the \$1.7 trillion reconciliation bill before Congress. It concerns a provision governing 45Q, the tax incentive available to carbon capture and storage projects.
33	According to a "blue map" scenario from the International Energy Agency, carbon capture and storage should supply 19 percent of emissions cuts by 2050 if greenhouse gas levels are to be cut in half by that year.
34	But one of the commentary writers said yesterday he still believed in risks from deep underground storage and from ferrying CO2 through a large network of pipelines. "You can't

	<p>really know whether carbon capture works until you do it," said Michael McCally, a clinical professor in the Department of Community and Preventive Medicine at the Mount Sinai School of Medicine in New York City.</p>
35	<p>The Truth about the Risks to Freshwater Aquifers Posed by Underground Carbon Sequestration. Rather than raising alarm, new study results could help pave the way toward better methods for monitoring geologic carbon sequestration areas and detecting CO2 leaks. It could take decades, at least, to replace cheap, abundant fossil fuels with low-carbon energy sources. In the meantime, many scientists and government officials around the world think the next best option for keeping Earth's rising levels of atmospheric carbon dioxide (CO2) in check is to prevent the gas from escaping in the first place. This can be done by using a chemical solvent to separate it from the emitted byproducts of power plants and other high-polluting facilities like aluminum manufacturing plants and then burying (technically injecting) it deep underground—a process known as carbon capture and sequestration (CCS). Ideal storage areas include depleted oil and gas reservoirs, unmineable coal seams or deep saline formations, because they are all under sufficient pressure to force the greenhouse gas to stay put and are made of porous rock that can soak up CO2 like a sponge. The Department of Energy estimates that deep saline formations in the U.S. could hold up to 12,000 gigatons of CO2, meaning they are a viable long-term solution because human activities currently emit around 33 gigatons of CO2 per year. Although burying billions of tons of CO2 underground may sound like a daunting, perhaps even dangerous task, engineers have a pretty good idea how to do it, and scientists have reason to think it can work safely on a large scale.</p>

Anexo 15: Concordancias del término 'حجز الكربون' [hajz alkarbwn] y 'احتجاز الكربون' [ihtijāz alkarbwn] y su anotación en correspondencia con los elementos del marco metafórico captura policial

1	من الأهداف العالمية هو خفض انبعاثات غازات الدفيئة وذلك لتجنب التغير المناخي، ومن تبعات ذلك أصبح من الضروري التوجه لاحتجاز الكربون وتخزينه لما لأمر من بالغ الأهمية لمساعدة العالم وللعمل على التخفيضات في انبعاث الغازات المسببة للاحتباس الحراري على المدى الطويل، حيث خصصت مبالغ طائلة لتطوير تكنولوجيات الطاقة النظيفة.
2	لقد صدر عن منظمة الأغذية و الزراعة (الفاو) مطبوع يدعو إلى إطلاق ثورة خضراء " حقيقية " يمكن أن تؤدي إلى تباطؤ وتيرة الاحترار العالمي عبر دفن المزيد من الكربون ، و إفادة البيئة و الإنتاج الغذائي بشكل واسع . حيث يمكن أن تساهم الأساليب الزراعية المحسنة في دفن نحو 01 % من الكربون الجوي المتولد عن الانبعاثات الناجمة عن الأنشطة البشرية على مدى السنوات الخمس والعشرين المقبلة.
3	ومفتاح كل ذلك يتمثل في زيادة كمية المواد النباتية في التربة والذي سيسفر عنه امتصاص أكبر قدر ممكن من ثاني أكسيد الكربون من الجو وتحويله إلى مواد نباتية تتألف أساسا من الكربون، وهي عملية يطلق عليها اسم " احتجاز الكربون " .
4	ويمكن استخدام احتجاز الكربون للتعويض جزئيا عن انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في كل بلد، مما يساعد هذه البلدان على الوفاء بالتزاماتها بموجب بروتوكول كيوتو الذي يعتبر آلية تنفيذ اتفاقية الأمم المتحدة الطارئة بشأن التحوّل المناخي.
5	وتستطيع هذه الأنشطة أن تزيد من احتجاز الكربون، وأن توفر المزيد من عمليات الرعي المستدام، ومن ثم المزيد من الدخول.
6	جميع الدول المتقدمة صناعيا في العالم تسعى لتجميع الكربون و تخزينه من خلال العديد من المشاريع الكبرى و الرائدة على مستوى العالم مثل المملكة المتحدة و الولايات المتحدة الأمريكية و كندا و استراليا و النرويج و ذلك من خلال فرق حكومية دولية تعنى بالتغير المناخي و التي تؤيد تماما مبدأ تجميع الكربون و تكنولوجيا التخزين ، و تؤيدهم بذلك وكالة الطاقة الدولية ، في نفس الوقت تعمل الحكومة الكندية عن كثب مع حكومة الولايات المتحدة من خلال الحوار حول الطاقة النظيفة في أمريكا الشمالية ، وكوادة من ركائز العمل الأساسية في الحوار هو البحث في احتجاز الكربون و الفرص المشتركة لتخزينه . تعتبر البرتا الواقعة غرب كندا بما فيها من نفط وموارد غازية وفيرة والأماكن المناسبة لتخزين غاز ثاني أكسيد الكربون بقدرات هائلة تحت الأرض وبسلامة و أمان تام للتخزين، و هذا هو نتيجة لتوفر التكوينات الصخرية للصخور المسامية تحت صخور غير مسامية في حوض غرب كندا الرسوبي، فالصخور المسامية تعمل مثل السفنجة فتمتص غاز ثاني أكسيد الكربون السائل، في حين تعمل الصخور غير المسامية على ضمان بقاء المادة في مكانها.
7	كما أن تزويد محطة جديدة تعمل بالفحم في جنوب إنجلترا بتقنية احتجاز غاز ثاني أكسيد الكربون و تخزينه، من المتوقع أن لا يتم إلا بحلول عام، 1100 و يتوقف هذا أيضا على الفوز في المنافسة و الحصول على التمويل المناسب، أما التشغيل الكامل لوحدة احتجاز الكربون و تخزينه سيسغرق " بعض الوقت " بعد ذلك.
8	عليه من المتوقع أن يتم بناء محطات كهربائية مزودة بتقنية احتجاز الكربون و تخزينه بدرجة أسرع نوعا ما في أماكن أخرى من العالم من أوروبا، على سبيل المثال عدد من المحطات الكهربائية المزودة بتقنية احتجاز الكربون و تخزينه من المرجح أن تكون جاهزة في الولايات المتحدة بحلول عام، 1105 في ولاية ايلينوي وكاليفورنيا.
9	و تتضمن العملية التقنية احتجاز ما ينبعث من ثاني أكسيد الكربون، و هو ما يعتبر ناتجا ثانويا للعملية الصناعية، ثم، إما تخزينه على أعماق سحيقة تحت سطح الأرض ، أو حقنه في حقول البترول والغاز

	<p>الناضبة . هناك منظومة تعمل عليها احتجاز الكربون وهي منظومة الجمع والتخزين والتي تتمثل في التالي - 0: يتم فصل غاز ثاني أكسيد الكربون CO2 من مصادر الانبعاث المختلفة قبل خروجها من المدخنة - 1. يجفف غاز ثاني أكسيد الكربون CO2 ويضغط ويحول إلى سائل - 6. ينقل غاز ثاني أكسيد الكربون CO2 السائل عبر خطوط الأنابيب إلى محطات التخزين التي تضخها بدورها لخزنها وهو مسال إلى خزانات تحت الأرض في التكوينات الصخرية والتي تقع على بعد 1 - 0 كم وذلك كي لا يسهل اختراقها - 6. يختم موقع التخزين ويراقب من قبل خبراء وفنيين لضمان عدم وجود اثار جانبية سيئة على البيئة او السلامة العامة.</p>
10	<p>إن تقنية احتجاز الكربون وتخزينه يمكن تطبيقها على المصادر الكبيرة والثابتة لانبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون، مثل محطات توليد الطاقة الكهربائية، ومعامل الصلب والحديد والإسمنت. احتجاز غاز ثاني أكسيد الكربون من غازات العادم من محطات توليد الكهرباء العاملة بالفحم الحجري و تخزينه تحت الأرض يعد حيويًا، بسبب ارتفاع نسبة الكربون في الفحم و لكون الفحم أرخص مصدر للطاقة في العالم، و لكن أيضا أكبر مساهم في تغير المناخ .</p>
11	<p>و حسب تقديرات الفريق الحكومي الدولي المعنى بتغير المناخ ، فإنه بحلول عام 1151 يمكن احتجاز نحو 11 الى 61 % من الانبعاثات العالمية لغاز ثاني أكسيد الكربون من الوقود الأحفوري ، بما في ذلك 61 الى 01 % من انبعاثات البلدان المتقدمة صناعيا ، التي لديها القدرات المالية والتقنية ، و كذلك تتحمل المسؤولية التاريخية لانبعاث الغازات الدفيئة ، خصوصا غاز ثاني أكسيد الكربون ، لذلك ينبغي أن تأخذ هذه البلدان على عاتقها زمام المبادرة في نقل و تطبيق تقنية احتجاز الكربون وتخزينه على نطاق واسع .</p>
12	<p>ما هي طرق احتجاز الكربون وتخزينه و لماذا تستعمل؟ هناك عدة طرق لاحتجاز الكربون وتخزينه منها ما هو طبيعي و منها ما هو كيميائي أو ميكانيكي، فما هي طرق احتجاز الكربون وتخزينه بالضبط و لماذا تستعمل؟ ارتبط ظهور تقنيات احتجاز و تخزين الكربون بالجهود العالمية للتخفيف من تفاقم ظاهرة الاحتباس الحراري و يقصد بالكربون غاز ثاني أكسيد الكربون المنبعث من المصانع و محطات توليد الطاقة و غيرها ، و قد طرحت هذه التقنيات كحل للتخفيف من الانبعاثات المتزايدة من هذا الغاز سنويا ، و قد بررت الهيئات والشركات الداعمة لهذه التقنيات موقفها بأن تزايد إنتاج العالم من انبعاثات الكربون لن يتوقف في ظل الحاجة المتزايدة بتسارع كبير إلى الغذاء و الطاقة والسكن ، مما يجعل الالتزام بالكميات المحددة من الانبعاثات أمر شبه مستحيل ، كما أن التغيير الموعود في التقنيات و طرق الإنتاج بحيث تكون أكثر صداقة للبيئة يجب أن يتخطى معوقات كبرى أهمها ضمان عدم تأثر الاقتصاد العالمي المتدهور أصلا ، وكذلك مواجهة خطط و طموحات شركات إمداد الطاقة التقليدية ، من أهم الأدلة على أن التغيير مازال بعيدا هو الحصة الضئيلة التي تساهم فيها مصادر الطاقة المتجددة في سد الاحتياجات العالمية من الطاقة .</p>
13	<p>هناك عدة طرق لاحتجاز الكربون وتخزينه منها ما هو طبيعي و منها ما هو كيميائي أو ميكانيكي و تنتشط عدة شركات تخزين و نقل ثاني أكسيد الكربون أما لاستعماله في العمليات الصناعية كاستخراج البترول أو لمجرد تخزينه في تكوينات طبيعية ، وفي بعض الدول مثل أمريكا أصبح احتجاز الكربون وتخزينه صناعة لها روادها و شركاتها المتخصصة ولم يعد مجرد خطط على الورق ، كما أن هناك عدة هيئات دولية ومحلية تساهم في نشر تقنيات احتجاز الكربون وغيرها من التقنيات التي تساهم في الحد من التغير المناخي وأهمها الهيئة العالمية الحكومية المعنية بالتغير المناخي و المنبثقة عن عدد من هيئات الأمم المتحدة و كذلك المعهد العالمي لاحتجاز الكربون .</p>
14	<p>تساهم عمليات الاحتجاز الصناعية للكربون بتخفيض انبعاثات الكربون بنسبة تصل من % 51-71 في محطات توليد الطاقة و كذلك مصانع الإسمنت التي تعد أبرز الصناعات المرشحة لتطبيق تقنيات الاحتجاز و التخزين فيها و ذلك للكميات الهائلة من الانبعاثات الصادرة عنها ، و تتم تلك العمليات عن طريق استعمال محاليل قاعدية ، بحيث تمر الانبعاثات المشبعة بغاز ثاني أكسيد الكربون من خلال أبراج امتصاص بحيث يذوب في المحلول القاعدي أثناء مروره ، و بعد خروج المحلول المشبع بغاز ثاني أكسيد الكربون يتم تسخينه لإطلاق الغاز وتخزينه تحت الضغط بنقله فيما بعد مخازن دائمة أو للاستعمال في صناعات أخرى ، و من أهم طرق التخزين المتبعة: - 0 التخزين في باطن الأرض أو التخزين الجيولوجي : و يتم من خلال حقن الغاز في مستودعات طبيعية على عمق أكثر من 0511 متر بحيث تكون محاطة بطبقات غير منفذة من الصخور بحيث تضمن عدم تسريه إلى الطبقات العليا من سطح الأرض - 1.</p>

15	تعد تقنيات احتجاز الكربون الصناعية جديدة فهي لم تظهر إلا بعد العام 1111 في الولايات المتحدة فيما لا تزال غير مطبقة في كثير من الدول المتقدمة ، و بالنسبة للدول النامية قد تكون هذه التقنيات مستحيلة لحاجتها إلى أنظمة متطورة وإلى استثمارات ضخمة ، وعلى المستوى العالمي هناك ضمانات لا بد أن تقدمها الشركات العاملة في هذا المجال حول مصير الكربون المحتجز و تأثيراته المستقبلية إذا ما حدث خلل ما و تسرب إلى الغلاف الجوي مما يجعل جهود التقليل من إنتاج غاز ثاني أكسيد الكربون من الأساس أكثر أمنا و قبولا لدى أغلب دول العالم حتى المتقدمة منها .
16	مخاطر التخزين . لتخزين ثاني أكسيد الكربون مخاطر الأمر الذي يتعين عليه اختيار نوعية المستودع أو مكان التخزين و المتمثلة في التسرب التدريجي و التسرب المفاجئ ، فالتسرب التدريجي لثاني أكسيد الكربون يؤدي فقط إلى عودة بعض هذا الغاز المحبوس للحرارة إلى الهواء . وعلى العكس من ذلك، فإن التسرب السريع لكميات كبيرة من هذا الغاز ، قد تترتب عليه نتائج أسوأ من عدم خزنه . ويتعين استصدار تصريح لعملية الاختزان ، إقناع واضعي القواعد التنظيمية بأن التسرب التدريجي لا يمكن أن يحدث إلا بمعدل بطيء جدا وأن احتمال التسرب المفاجئ بعيد للغاية.
17	هذا وقد اقترحت طرق أخرى لامتصاص غاز ثاني أكسيد الكربون المسبب الرئيس لظاهرة الاحتباس الحراري ، و منها استخدام صخور الليفين أو صخور أخرى من السيليكات لامتصاص الغاز الكربوني و حجزه في تلك الصخور ، و هذه العملية الكيميائية تحدث بشكل طبيعي، لكن يمكن زيادة قدرتها على التخزين من خلال تقنيته و نشرها على سطح التربة على مساحات شاسعة.
18	و قد يصبح ممكنا في وقت ما التخلص من ثنائي أكسيد الكربون بكفاءة أكبر باستخدام النباتات الخضراء و حجز ثنائي أكسيد الكربون من الهواء بطريقة مباشرة بإمراره فوق مادة كيميائية ماصة، مثلا. خزن ثنائي أكسيد الكربون بطبيعة الحال، لا يمثل احتجاز الكربون إلا نصف المهمة. فعند ما يقوم أحد مرافق توليد الكهرباء ببناء محطة تعمل بالفحم قدرتها 1000 ميغاواط ومصممة لتحتجز ثنائي أكسيد الكربون ، فإن هذا المرفق يحتاج إلى مكان للخزن الأمن لسته ملايين طن من الغاز ستولد ها المحطة كل عام طوال فترة بقائها . ويرى الباحثون أن أفضل الأمكنة لذلك في معظم الحالات هي تكوينات الصخور الرسوبية الموجودة في باطن الأرض والتي تضم ثقبوا مملوءة حاليا بالماء المالح. ولكي تكون هذه المواقع ملائمة، فإن الوضع الأمثل هو أن تكون موجودة على أعماق كبيرة تحت أي مصدر لماء الشرب، أي على عمق 800 متر على الأقل تحت سطح الأرض. وعند هذا العمق، يكون الضغط أكبر بثمانين مرة من قيمة الضغط الجوي، وهو ضغط مرتفع إلى درجة تجعل ثنائي أكسيد الكربون المحفور والمضغوط موجودا في الطور " فوق الحرج supercritical phase وهو طور له تقريبا نفس كثافة الماء المالح الذي يحل محله في التكوينات الجيولوجية .
19	ويمكن أن يؤدي هذا التطور في الأسواق إلى توسع كبير في مشاريع احتجاز ثنائي أكسيد الكربون . و من المرجح أن تمضي عملية احتجاز الكربون في حقول النفط و الغاز جنبا إلى جنب مع الخزن في تكوينات الماء المالح العادية ، لأن هذه البنى الأخيرة أكثر شيوعا. ويتوقع الجيولوجيون إيجاد قدرة خزن طبيعية تكفي لاستيعاب جزء كبير من ثنائي أكسيد الكربون الذي س يمكن احتجازه من الوقود الاحفوري الذي سيحرق في القرن الحادي والعشرين.
20	وهناك عدد من شركات النفط التي تسعى في هذا المضمار، مثل أكبر شركات النفط النرويجية (ستات اويل) التي تكمل حاليا منشآت في أمكنة بعيدة عن النشاط لحجز ثنائي أكسيد الكربون من الغاز الطبيعي المستخلص من أحد حقول بحر الشمال. ويمثل غاز ثنائي أكسيد الكربون نحو تسعة في المائة من الغاز المستخلص هناك مما يجعله من الملوثات المزعجة.
21	كما سيتعين علينا استخدام منهجية أصبحت تحظى باهتمام متزايد، وهي: احتجاز ثنائي أكسيد الكربون و خزنه ، أو حجزه تحت الارض بدلا من إطلاقه في الغلاف الجوي . فليس هناك ما يحتم انبعاث ثنائي أكسيد الكربون في الهواء .
22	ومع ذلك، فإذا تراءى لها أن التوجيهات الحكومية المتعلقة بحجز ثنائي أكسيد الكربون سوف تطبق خلال عشر سنوات أو نحو ذلك، فإنها قد تفضل استخدام محطة لتغويز الفحم. ولتعرف ما يمكن أن تسببه التكلفة الإضافية لحجز الكربون من عبء مادي يقع على منتجي الفحم، ومشغلي محطات الطاقة، ومالكي البيوت

المستهلكين للكهرباء، يمكن اختيار تقدير معقول للتكلفة ثم قياس الأثار.	
<p>لقد جرى حجز نحو 60 مليون طن من ثنائي أكسيد الكربون في السنوات العشر الأولى من تشغيل المحطة. وخلال هذه المدة، استقرت ترسبات من ثنائي أكسيد الكربون على شكل فطيرة مسطحة كبيرة جدا في الطبقات المسامية في باطن الأرض. وكان يجري حقن ثنائي أكسيد الكربون في آبار أفقية في تشكيلين عميقين من الماء المالح، يقع كل منهما تحت قانسوة صخرية كثيفة تقع على عمق يزيد على كيلومترين تحت سطح الأرض.</p>	23