

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO
FACULTAD DE FILOSOFÍA Y EDUCACIÓN INSTITUTO DE
LITERATURA Y CIENCIAS DEL LENGUAJE



**PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE
VALPARAÍSO**

**TRADUCCIÓN COMENTADA DE UN FRAGMENTO DEL ARTÍCULO
CIENTÍFICO *MILKY WAY DEMOGRAPHICS WITH THE VVV SURVEY:
PSF PHOTOMETRY FROM ALMOST ONE BILLION STARS IN THE
GALACTIC BULGE AND ADJACENT SOUTHERN DISK***

Proyecto de Titulación para optar al Grado Académico de
Licenciado en Lengua Inglesa y al Título
Profesional de Traductor Inglés-Español

Estudiante: Anetta Andriola Alvarez
Profesora Guía: Marcela Cuadra Silva
2019

Agradecimientos

A mis padres. Mamá, gracias por brindarme tu apoyo incondicional en esta aventura y dejar todo atrás para acompañarme en esta etapa universitaria, alejada de tu norte querido. Papá, gracias por tu apoyo en esta aventura, gracias por brindarme otra perspectiva para enfrentar la vida; a pesar de la inmensa distancia entre la tierra y el cielo, te siento en cada paso que doy.

A mi familia. Betty y Constanza, gracias por brindarme su apoyo en los momentos precisos y por motivarme a seguir mis sueños.

A mis amigos. Gracias por brindarme su inmenso apoyo sin importar los kilómetros que nos separan, gracias por el apoyo constante, por las palabras precisas y por siempre creer en mí.

A mis amigas de carrera. Gracias por convertirse en las mejores amigas durante todos estos años, sin duda esta etapa no habría sido lo mismo sin ustedes. Son, por lejos, lo más bonito que me llevo de esta etapa y de esta ciudad.

A Stefanie Barnes. Gracias por ser mi fiel compañera de vida durante estos largos años universitarios, gracias por ese apoyo incondicional en cada etapa que nos tocó vivir juntas, gracias por el constante ánimo y las palabras de aliento en los momentos más necesarios. Recuerda que todo lo puedes y todo lo mereces.

A mis profesores. Gracias por la inmensa dedicación y la hermosa vocación de entregar su conocimiento para formar a los mejores profesionales. Gracias especiales a Marcela Cuadra, mi profesora guía, por el apoyo y la constante disposición para ayudar, además de las palabras de tranquilidad en momentos de inquietud.

Resumen

El presente trabajo consiste en la traducción del inglés al español de un fragmento de 2507 palabras del artículo científico *Milky Way demographics with the VVV survey: PSF photometry from almost one billion stars in the Galactic Bulge and adjacent southern disk*, además de la elaboración de un comentario crítico sobre el proceso de traducción que consta de cinco capítulos. En el primer capítulo se entrega una contextualización del trabajo, destacando conceptos claves de la traducción y la traducción científico-técnica. En el segundo capítulo se realiza el análisis de los aspectos más relevantes del texto fuente en base al modelo que propone Nord (2005, p. 41-139). En el tercer capítulo se explica el proceso de traducción que consta de siete etapas, según el modelo propuesto por Montalt Resurreció y González Davies (2007, p. 23-26). En el cuarto capítulo se describen brevemente las ventajas y desventajas de la herramienta de traducción utilizada en este trabajo. Por último, en el quinto capítulo se presentan dos problemas de traducción según la clasificación de Hurtado Albir (2001, p. 640) y Mona Baker (2011, p. 9-263), las técnicas y estrategias de traducción utilizadas para solucionar dichos problemas y sus propuestas de traducción correspondientes.

Abstract

This project consists of a translation from English into Spanish of a 2507-word fragment of the research paper entitled *Milky Way demographics with the VVV survey: PSF photometry from almost one billion stars in the Galactic Bulge and adjacent southern disk*, along with a five-chapter critical comment about the translation process. In the first chapter a contextualization of the source text is given, highlighting key concepts on translation and scientific and technical translation. In the second chapter, the source-text analysis is made based on Nord's source-text analysis model (2005, p. 41-139), focusing on the most relevant aspects of this model. In the third chapter, the seven-step translation process is explained based on Montalt Resurreció and González Davies' model (2007, p. 23-26). In the fourth chapter, the advantages and disadvantages of the computer-assisted translation tool are briefly described. Finally, in the last chapter, two translation problems are described based on Hurtado Albir (2001, p. 640) and Mona Baker's (2011, p. 9-263) classification; also, the translation techniques and strategies used to solve them, along with their corresponding translation proposals.

Índice

Listado de anexos.....	vi
Texto fuente.....	vii
Texto meta.....	x
Introducción.....	1
Capítulo 1: Contextualización.....	2
1.1 Traducción.....	2
1.2 Traducción científico-técnica.....	4
1.3 Textos científico-técnicos.....	6
1.4 Elección del texto.....	8
1.5 Encargo de traducción	10
Capítulo 2: Análisis del texto fuente	13
2.1 Factores extratextuales.....	13
2.1.1 Emisor.....	13
2.1.2 Receptor	14
2.1.3 Intención.....	16
2.1.4 Tipología textual	17
2.1.5 Función.....	19
2.2 Factores intratextuales.....	20
2.2.1 Estructura textual.....	20
2.2.2 Léxico.....	23
2.2.2.1 Símbolos científicos.....	25
2.2.2.2 Siglas.....	26
2.2.2.3 Voz pasiva.....	27
2.2.2.4 Primera persona plural.....	27
2.2.3 Sintaxis.....	27
2.2.3.1 Gerundio.....	28
2.2.3.1.1 Gerundio con valor de adjetivo especificativo.....	29
2.2.3.1.2 Gerundio de posterioridad.....	30
2.2.3.2 Voz pasiva	30
Capítulo 3: Proceso de traducción.....	32
3.1 Lectura del TF.....	32
3.2 Documentación.....	32
3.2.1 Astronomía.....	33
3.2.2 Fotometría.....	34
3.3 Confección del glosario.....	34
3.4 Elaboración borrador del texto fuente.....	35
3.5 Revisión.....	36
3.6 Edición.....	37
3.7 Diagramación.....	38

Capítulo 4: Tecnologías para la traducción	39
4.1 Memsources Cloud	39
4.1.1 Ventajas.....	39
4.1.2 Desventajas.....	40
Capítulo 5: Problemas de traducción.....	41
5.1 Problema lingüístico.....	43
5.1.1 Complejidad sintáctica.....	43
5.2 Problema de no equivalencia textual.....	47
5.2.1 No lexicalización.....	47
Conclusión.....	51
Referencias.....	53
Anexos.....	57

Listado de anexos

Anexo 1: Textos paralelos consultados

Anexo 2: Glosario de equivalentes utilizados

Milky Way demographics with the VVV survey.

IV. PSF photometry from almost one billion stars in the Galactic bulge and adjacent southern disk.

Javier Alonso-García^{1,2}, Roberto K. Saito³, Maren Hempel⁴, Dante Minniti^{5,2,6}, Joyce Pullen², Márcio Catelan^{4,2,Y}, Rodrigo Contreras Ramos^{2,4}, Nicholas J. G. Cross⁷, Oscar A. Gonzalez⁸, Philip W. Lucas⁹, Tali Palma,¹⁰ Elena Valenti¹¹, and Manuela Zoccali^{4,2}

¹ Centro de Astronomía (CITEVA), Universidad de Antofagasta, Av. Angamos 601, Antofagasta, Chile e-mail:

javier.alonso@uantof.cl

² Instituto Milenio de Astrofísica, Santiago, Chile

³ Departamento de Física, Universidade Federal de Santa Catarina, Trindade 88040-900, Florianópolis, SC, Brazil

⁴ Instituto de Astrofísica, Pontificia Universidad Católica de Chile, Av. Vicuña Mackenna 4860, 782-0436 Macul, Santiago, Chile

⁵ Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Andrés Bello, Av. Fernández Concha 700, Las Condes, Santiago, Chile

⁶ Vatican Observatory, V-00120 Vatican City State, Italy

⁷ SUPA (Scottish Universities Physics Alliance) Wide-Field Astronomy Unit, Institute for Astronomy, School of Physics and Astronomy, University of Edinburgh, Royal Observatory, Blackford Hill, Edinburgh, EH9 3HJ, UK

⁸ UK Astronomy Technology Centre, Royal Observatory, Blackford Hill, Edinburgh EH9 3HJ, UK

⁹ Centre for Astrophysics, University of Hertfordshire, Hatfield AL10 9AB, UK

¹⁰ Observatorio Astronómico de Córdoba, Universidad Nacional de Córdoba, Laprida 854, X5000BGR, Córdoba, Argentina

¹¹ European Southern Observatory, Karl-Schwarzschild-Str. 2, D-85748 Garching bei Muenchen, Germany

August 21, 2018

ABSTRACT

Context. The inner regions of the Galaxy are severely affected by extinction, which limits our capability to study the stellar populations present there. The Vista Variables in the Vía Láctea (VVV) ESO Public Survey has observed this zone at near-infrared wavelengths where reddening is highly diminished.

Aims. By exploiting the high resolution and wide field-of-view of the VVV images we aim to produce a deep, homogeneous, and highly complete database of sources that cover the innermost regions of our Galaxy.

Methods. To better deal with the high crowding in the surveyed areas, we have used point spread function (PSF)-fitting techniques to obtain a new photometry of the VVV images, in the *ZYJHK*_s near-infrared filters available.

Results. Our final catalogs contain close to one billion sources, with precise photometry in up to five near-infrared filters, and they are already being used to provide an unprecedented view of the inner Galactic stellar populations. We make these catalogs publicly available to the community. Our catalogs allow us to build the VVV giga-CMD, a series of color-magnitude diagrams of the inner regions of the Milky Way presented as supplementary videos. We provide a qualitative analysis of some representative CMDs of the inner regions of the Galaxy, and briefly mention some of the studies we have developed with this new dataset so far.

Key words. Techniques: photometric – Catalogs – Surveys – Galaxy: bulge – Galaxy: disk

1. Introduction

In principle, the high stellar densities in the inner regions of our Galaxy and their relative closeness should produce the kind of well populated color-magnitude diagrams (CMDs) that are ideal to study their stellar populations. In practice, however, stars located at low Galactic latitudes in the inner parts of the Milky Way are hidden behind a curtain of dust and gas that highly extinguish their emission at optical and shorter wavelengths. Near-infrared observations are better suited for studies in these regions due to the diminished effect of extinction at these wavelengths ($A_{K_s} \sim 0.1 A_V$). But until recent years, the kind of wide-field, near-infrared telescopes and cameras necessary to survey these relatively big regions of sky were not available. Large surveys in the near-infrared such as 2MASS and dedicated facilities like the VISTA telescope

and its imager have completely changed this situation. Nowadays, the product of 4m aperture and 0.6 square degrees sky coverage per pointing makes VISTA the fastest near- infrared survey system in the world (Sutherland et al. 2015). The Vista Variables in the Vía Láctea (VVV) survey, one of the six original key ESO public surveys conducted in Paranal with the VISTA telescope (Minniti et al. 2010; Saito et al. 2012a), takes full advantage of this fact to provide a new view of the inner regions of our Galaxy.

Our collaboration pioneered the use of the ESO public photometric catalogs available from VVV to provide a wide view of the stellar populations residing in the Galactic bulge region (Saito et al. 2012b), and in an adjacent Galactic disk region (Soto

et al. 2013). However, current catalogs, based on aperture photometry, are unable to exploit the full potential of the VVV images, due to the high crowding present in the inner Galactic environments. Point spread function (PSF) photometry can provide a much more complete picture in the most crowded regions surveyed by VVV, such as the Galactic center or the inner Galactic globular clusters. But even the less crowded VVV regions can benefit from using PSF photometry by highly increasing the number of detected sources, as we show in this work.

2. Observations

The VVV observations were taken with the VIRCAM camera on the 4.1m VISTA telescope located in Cerro Paranal Observatory, in Chile. The VVV surveyed regions include the portion of sky located between $-10^{\circ}0 \leq l \leq +10^{\circ}4$ and $10^{\circ}3 \leq b \leq +5^{\circ}1$ for the Galactic bulge, and between $294^{\circ}7 \leq l \leq 350^{\circ}0$ and $-2^{\circ}25 \leq b \leq 2^{\circ}25$ for the low-latitude Galactic disk (see Figure 1). They were observed over a six-year period (2010–2015) with the K_s filter, which was used for the variability campaign, between 69 and 293 times in the Galactic bulge area, and between 48 and 52 times in the disk area. All the VVV surveyed regions were also observed at least twice in the $Z, Y, J,$ and H filters, a first epoch in 2010–2011, and a second one in 2015. The VVV observations are divided in 196 contiguous fields in the Galactic bulge and 152 contiguous fields in an adjacent region in the southern disk. The VIRCAM camera contains 16 detectors, each one with 2048×2048 pixels. The pixel size is $\sim 0.34''$. The detectors in the VIRCAM camera have significant gaps between them, generating so-called pawprint images. The observing strategy of the VVV survey, described in detail in Saito et al. (2012a), consists in firstly taking a set of two slightly jittered images to account for detector cosmetic effects. This jittering is $\sim 20''$ in both coordinates of the detector. The combination of these two images generates the so-called stacked pawprints. Additionally, in order to have a complete coverage of the area of every field, we take six consecutive stacked pawprints, dithered following a mosaic pattern to cover all the gaps. The combination of these stacked pawprints produces a full image of the field, a so-called tile. The area covered by a single tile is 1.5×1.1 square degrees in the sky, and each pixel in the tile, except for the borders, have been exposed at least four times.

The VVV observations are reduced, combined in stacked pawprints and tiles, astrometrized and calibrated by the Cambridge Astronomical Survey Unit (CASU; Emerson et al. 2004; Irwin et al. 2004; Hambly et al. 2004). CASU also provides a catalog of aperture photometry, both for the stacked pawprint and for the tile images. However, as mentioned in Section 1, PSF photometry is better suited to obtain optimal results in the high-stellar-density regions VVV scanned (Alonso-García et al. 2015). Still, as we show in Section 3, our PSF photometry makes use of the stacked science images produced by CASU, and the calibration of our PSF photometry relies heavily on the astrometric and photometric solutions provided by CASU.

3. PSF photometry and catalogs

We proceeded by performing PSF photometry on the individual chips of the VVV stacked pawprints using DoPHOT (Schechter et al. 1993; Alonso-García et al. 2012). Effective exposure times of the analyzed VVV stacked images are detailed in Table 1. We used the stacked pawprints provided by CASU because they are less noisy than single pawprint images, and they do not show the abrupt and difficult-to-model PSF variations observed in tiles (Alonso-García et al. 2015). Additionally, independent runs of

DoPHOT in every chip of the stacked pawprints in the different fields allowed us to inject every time physical parameters that change with the night conditions, for example, full width at half maximum of the stellar sources, average sky counts; and others that depend on the individual detectors, for example, saturation limit. We flagged the borders from every chip of the stacked pawprints that were observed only once because of the jitter pattern (see Section 2). We avoided running DoPHOT on them to avert problems due to different input parameters and noise patterns with respect to the rest of the image that was effectively observed twice in the sequence. We transformed the instrumental positions of the sources reported by DoPHOT into ecliptic coordinates using WCSTools and the astrometric information provided by CASU for the stacked pawprints. This information allows for very small rms in the WCS (~ 70 mas, according to Saito et al. (2012a)). We also calibrated the instrumental photometry provided by DoPHOT by cross-matching it with the one provided in the CASU catalogs. A significant sample of the brightest, but non-saturated, sources in every chip (usually several thousands, always more than one hundred stars) was used to generate a zero-point offset that was applied to our PSF photometry to bring it to the VISTA photometric system (González-Fernández et al. 2018). The process was parallelized in our local computing cluster to run it in over 300,000 images necessary to get the whole VVV region in the five near-infrared filters available, in two epochs per filter. We paid special attention to select the best quality VVV stacked images, whenever there were more than two epochs available for a given filter, and in particular for K_s given the significant number of epochs available for this filter (see Section 2). To make the selection, we examined the seeing, ellipticity, and limit magnitude of the sources as provided by CASU and by our own pipeline. As we show in Figure 2, this resulted in using images with a most frequent seeing of $\sim 0.75''$ and ellipticity of ~ 0.07 , with small differences in the magnitude limits between the two different epochs of less than ~ 0.2 magnitudes in most of the cases.

The next step was to cross-match all the chips in the 6 different stacked pawprints that create a sequence covering the whole section of a VVV field. For that we used STILTS (Taylor 2006), and allowed a tolerance of $0.34''$, equivalent to 1 pixel-size. We kept all the found objects, and for those detected in more than one image, we adopted their weighted average photometry according to the error reported by DoPHOT. We then cross-matched the two epochs again from the individual VVV fields in the different filters, again with a tolerance of $0.34''$, i.e., 1 pixel. We kept only sources found in both epochs, and whose differences in magnitudes were less than three times the photometric error provided by DoPHOT. Finally, we cross-matched the photometry from the different filters and kept sources that show up in at least three filters. This strategy proved to be very successful in eliminating false detections, especially in the proximity of heavily saturated stars. Although DoPHOT masks the inner regions of saturated objects, occasionally it does make some spurious detections in the wings of those sources. Instead of excessively fine-tune some of the input parameters, which could result in losing some real detections, we decided to make use of the fact that we have observations in different filters, and at least a couple of epochs in every filter. Spurious detections in the wings of heavily saturated stars depend on the shape of the saturation and bleeding patterns. These patterns change with time, so spurious detections performed in one epoch are not expected to be repeated in another, and on those few instances where repeated spurious detections are found, they are expected to have very different magnitude values.

3.1. Catalogs

In the end, we were able to detect and provide photometry for 846 million sources in our final catalogs from the inner Galactic regions observed by the VVV survey (570 millions in the bulge area, and 276 millions in the disk area). We plot them in Figure 1 to check their distribution. As

previously seen in Saito et al. (2012b) and Soto et al. (2013), densities increase toward lower latitudes, although higher extinction reverses this tendency at latitudes around $|b| \leq 1^\circ$. Galactic star clusters located in the VVV area reveal themselves in Figure 1 as darker spots due to their increased stellar densities. In Figure 3, we can observe the high quality of the photometry reported in our catalogs, and how the position in the inner Galaxy affects it, as expected by the significant changes in crowding along the area surveyed by VVV. To provide a measurement of the completeness of the extracted PSF photometry, we performed artificial star tests in three representative fields in the VVV area: one in the outer bulge, one in the inner bulge, and one in the disk (see Figure 4). For a given artificial star test, we injected a different set of 5,000 sources, well spread all over the image, all with the same magnitude. We repeated this test numerous times, changing every time the magnitudes of the injected stars in a range between 10 and 21, in intervals of 0.5 magnitudes, for the five different filters, and for the two used epochs per filter. To speed up the process, only one of the 16 detectors of the camera was used. Since we only injected 5,000 sources at a time, spread all over the image, we did not significantly alter the crowding of the image, while having enough sources to obtain good statistics for our tests. For the injected source to be reported as recovered, it has to be measured in both epochs for a given filter, and with a recovered magnitude that has to be within 3 times the dispersion measured for the re-covered sample at that given magnitude and filter, when averaged over both epochs. We find that while in the less crowded regions the completeness is very high, over 90% on a five-magnitude interval, the most crowded regions get lower completeness rates, between 80% and 90% on intervals of three to four magnitudes, quickly decreasing thereafter. However, in Figure 5 we can see that the completeness level in our catalogs is always significantly higher than in the catalogs obtained using aperture photometry available at the ESO archive. The artificial star tests also allowed us to calculate the dispersion between injected and recovered magnitudes of stars and compare them with the reported errors in our photometry and shown in Figure 3. We see the agreement between both to be dependent on the level of crowding. We found that the reported photometric errors in our catalogs are similar to the ones in the artificial star tests for the outer regions of the bulge, while they seem to be underestimated by a factor of two with respect to the ones from the artificial star tests for the inner regions of the bulge. In the disk region they seem also to be underestimated, but by a smaller factor.

The catalogs with the PSF photometry for all the area surveyed by the VVV in the five near-infrared ZYJHKs are publicly available for the whole community through the VISTA Science Archive (VSA)¹, ingested into two tables linked to the other VVV data. These tables are `vvvPsfDophotZYJHKsMergeLog` and `vvvPsfDophotZYJHKsSource`, designed in the similar style to `vvvMergeLog` and `vvvSource` and other VDFS band-merged tables (Hambly et al. 2008; Cross et al. 2012). The `mergeLog` links each of the 348 VVV fields (196 for the bulge and 152 for the disk), to the two epochs of ZYJHKs tile multiframe and the `vvvPsfDophotZYJHKsSource` includes the photometry and includes a `priOrSec` attribute that allows selection of a seamless catalog across all fields.

¹ <http://surveys.roe.ac.uk/vsa>

Texto meta

Demografía de la Vía Láctea por medio del sondeo VVV

IV. Fotometría PSF realizada en casi mil millones de estrellas ubicadas en el bulbo galáctico y en el disco austral adyacente

Javier Alonso-García^{1,2}, Roberto K. Saito³, Maren Hempel⁴, Dante Minniti^{5,2,6}, Joyce Pullen², Márcio Catelan^{4,2,Y}, Rodrigo Contreras Ramos^{2,4}, Nicholas J. G. Cross⁷, Oscar A. Gonzalez⁸, Philip W. Lucas⁹, Tali Palma,¹⁰ Elena Valenti¹¹, and Manuela Zoccali^{4,2}

¹ Centro de Astronomía (CITEVA), Universidad de Antofagasta, Av. Angamos 601, Antofagasta, Chile e-mail: javier.alonso@uantof.cl

² Instituto Milenio de Astrofísica, Santiago, Chile

³ Departamento de Física, Universidade Federal de Santa Catarina, Trindade 88040-900, Florianópolis, SC, Brazil

⁴ Instituto de Astrofísica, Pontificia Universidad Católica de Chile, Av. Vicuña Mackenna 4860, 782-0436 Macul, Santiago, Chile

⁵ Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Andrés Bello, Av. Fernández Concha 700, Las Condes, Santiago, Chile

⁶ Vatican Observatory, V-00120 Vatican City State, Italy

⁷ SUPA (Scottish Universities Physics Alliance) Wide-Field Astronomy Unit, Institute for Astronomy, School of Physics and Astronomy, University of Edinburgh, Royal Observatory, Blackford Hill, Edinburgh, EH9 3HJ, UK

⁸ UK Astronomy Technology Centre, Royal Observatory, Blackford Hill, Edinburgh EH9 3HJ, UK

⁹ Centre for Astrophysics, University of Hertfordshire, Hatfield AL10 9AB, UK

¹⁰ Observatorio Astronómico de Córdoba, Universidad Nacional de Córdoba, Laprida 854, X5000BGR, Córdoba, Argentina

¹¹ European Southern Observatory, Karl-Schwarzschild-Str. 2, D-85748 Garching bei Muenchen, Germany

21 de agosto de 2018

RESUMEN

Introducción: Las regiones centrales de la Galaxia se han visto gravemente dañadas debido al efecto de la extinción atmosférica, lo que restringe las posibilidades para estudiar la población estelar en dicho lugar. El Vista Variables in the Vía Láctea (VVV), sondeo público llevado a cabo por ESO, ha realizado observaciones a esta zona en longitudes de onda de infrarrojo cercano, donde el enrojecimiento ha disminuido considerablemente.

Objetivos: Crear una base de datos exhaustiva, homogénea y completa de los objetos que se ubican en la región más central de la Galaxia, a partir del análisis de la alta resolución y el amplio campo visual que tienen las imágenes del VVV.

Métodos: Técnicas adecuadas de PSF para obtener una nueva fotometría de las imágenes del VVV en las bandas de infrarrojo cercano como son las bandas $ZYJHK_s$, con el fin de solucionar de mejor manera el *crowding* de las regiones que han sido sondeadas.

Resultados: Los catálogos confeccionados tras la presente investigación contienen cerca de mil millones de astros, en los que se incluye fotometría exacta en hasta cinco filtros de infrarrojo cercano. De hecho, ya se están utilizando para proporcionar una visión inaudita de las poblaciones estelares más centrales de la Galaxia. Estos catálogos se encuentran disponibles para toda la comunidad. Dichos catálogos permitieron construir el VVV giga-CMD, una serie de diagramas color-magnitud de las regiones centrales de la Vía Láctea, los que se encuentran en videos y corresponden a material adicional de este artículo. Se entrega un análisis cualitativo de algunos CMD representativos de las regiones centrales de la Galaxia y, además, se mencionan brevemente algunos estudios que se han desarrollado hasta ahora con estos nuevos datos.

Palabras claves: técnicas fotométricas, catálogos, sondeos, bulbo galáctico, disco galáctico

1. Introducción

En teoría, las altas densidades estelares en las regiones centrales de la Galaxia y su cercanía relativa deberían servir para generar diagramas color-magnitud altamente poblados, los que son ideales para el estudio de las poblaciones estelares de aquellas regiones. Sin embargo, en la práctica, las estrellas ubicadas en latitudes galácticas bajas de las regiones centrales de la Vía Láctea se esconden tras una nube de polvo y gas que extingue enormemente su emisión en longitudes de onda ópticas más cortas. Los sondeos de infrarrojo cercano se adaptan mejor para estudiar estas regiones, ya que disminuyen los efectos de extinción en estas longitudes de onda ($A_{K_s} \sim 0,1A_V$). Pero hasta hace algunos años, no existían los telescopios y cámaras de amplio campo visual y de infrarrojo cercano para sondear estas regiones del cielo relativamente grandes. La realización de sondeos de mayor magnitud en el infrarrojo cercano como 2MASS y la instalación de instrumentos de observación especializados como el telescopio VISTA con su generador de imagen han cambiado por completo la falta de tecnologías de años anteriores. En la actualidad, el producto que se obtiene de una apertura de 4 m y 0,6 grados cuadrados de cobertura de cielo por apuntamiento convierte al VISTA en el sistema de sondeo de infrarrojo cercano más rápido del mundo (Sutherland et al. 2015). El sondeo VVV, uno de los seis principales sondeos públicos de ESO que se llevó a cabo en el Observatorio Paranal con el telescopio VISTA (Minniti et al. 2010; Saito et al. 2012a), se beneficia de la realización de sondeos y la instalación de observatorios especializados para obtener una visión nueva de las regiones centrales de la Galaxia.

Esta investigación fue la primera en utilizar los catálogos fotométricos públicos de ESO que se encuentran disponibles en el VVV, con el fin de proporcionar una visión más amplia de las poblaciones estelares que se encuentran en la región del bulbo galáctico (Saito et al. 2012b) y en la región del disco galáctico adyacente (Soto et al. 2013). Sin embargo, los catálogos actuales que utilizan fotometría de apertura no pueden extraer la misma cantidad de información de las imágenes obtenidas por el VVV debido a los altos niveles de *crowding* en las áreas centrales de la Galaxia. La fotometría PSF (*point spread function*) produce una imagen bastante más detallada de las regiones con más población que se han sondeado con el VVV, como el centro galáctico o los cúmulos globulares del centro galáctico. Sin embargo, incluso las regiones con menos población estelar sondeadas por el VVV obtienen resultados satisfactorios de la fotometría PSF, puesto que aumenta la cantidad de objetos que se detectan, tal como se presenta en este artículo.

2. Observaciones

Las observaciones del sondeo VVV se realizaron con la cámara VIRCAM del telescopio VISTA, instrumento que cuenta con un espejo de 4,1 m de diámetro y que se ubica en el Observatorio Cerro Paranal, Chile. Las regiones que se sondearon con el VVV abarcan los sectores de cielo ubicados entre $-10^\circ 0' \leq l \leq +10^\circ 4'$ y $10^\circ 3' \leq b \leq +5^\circ 1'$ en el bulbo galáctico, y entre $294^\circ 7' \leq l \leq 350^\circ 0'$ y $-2^\circ 25' \leq b \leq 2^\circ 25'$ en latitudes bajas del disco galáctico (Figura 1). Dichos sectores se observaron por un periodo de seis años (2010-2015) con el filtro K_s , el que se utilizó para medir de 69 a 23 veces la variabilidad estelar en la región del bulbo galáctico y de 48 a 52 veces en la región del disco galáctico. Todas las regiones sondeadas con el VVV también se observaron por lo menos dos veces con los filtros Z , Y , J y H . La primera época entre 2010-2011 y la segunda época en 2015. Las observaciones

del VVV se dividieron en 196 campos estelares contiguos en el bulbo galáctico y en 152 campos estelares contiguos en la región adyacente del disco austral. La cámara VIRCAM contiene 16 detectores, cada uno de 2048×2048 píxeles, los que tienen un tamaño de $\sim 0,34''$. Los detectores de la VIRCAM se encuentran a una distancia considerable entre ellos que genera una exposición conocida como *pawprints*. La estrategia que utiliza el sondeo VVV para observar estas regiones estelares, descrita con mayor detalle por Saito et al. (2012a), consiste, en primer lugar, en tomar un conjunto de dos imágenes con un ligero patrón de *jitter* para cuantificar los defectos cosiméticos del detector. Este patrón de *jittering* corresponde a $\sim 20''$ en ambas direcciones del detector. La combinación de estas dos imágenes produce lo que se conoce como *stacked pawprints*. Además, con el fin de obtener una mayor cobertura del área de cada campo estelar, se tomaron seis *stacked pawprints* consecutivas, desplazadas unas de otras, que siguen el patrón de mosaico para cubrir todos los espacios. La combinación de estas *stacked pawprints* generan una imagen completa del campo estelar, la que se denomina *tile*. El área que cubre un solo *tile* es de $1,5 \times 1,1$ grados cuadrados del cielo y cada píxel de este mosaico, sin contar los bordes, se le ha aplicado cada uno de los filtros de infrarrojo cercano (Z , Y , J y H) por lo menos cuatro veces.

El Cambridge Astronomical Survey Unit (CASU) (Emerson et al., 2004; Irwin et al., 2004; Hambly et al., 2004) está a cargo de la reducción, astrometrización y calibración de los datos obtenidos por el VVV, además de la combinación de *stacked pawprints* y *tiles*. El CASU también proporciona un catálogo de fotometría de apertura para las *stacked pawprints* y los *tiles*. Sin embargo, como se menciona en la **Introducción**, la fotometría PSF es lo que mejor sirve para obtener resultados óptimos en las regiones de gran densidad estelar que se han sondeado con el VVV (Alonso-García et al., 2015). De esta manera, como se muestra en la sección **Fotometría PSF y catálogos**, la fotometría PSF utiliza las *stacked pawprints* que genera el CASU. Asimismo, la calibración de datos de este tipo de fotometría depende en gran mayoría de las soluciones astrométricas y fotométricas que se obtienen del CASU.

3. Fotometría PSF y catálogos

El primer paso consistió en realizar la fotometría PSF en cada chip de las *stacked pawprints* obtenidas del VVV mediante la utilización del programa DoPHOT (Schechter et al., 1993; Alonso-García et al., 2012). Los tiempos de exposición efectivos de las *stacked pawprints* del VVV que se analizaron se presentan en la Tabla 1. Se utilizaron las *stacked pawprints* obtenidas del CASU, puesto que contenían menos ruido que una sola *pawprint* y no mostraban las variaciones abruptas y difíciles de modelar de la fotometría PSF que se observan en los *tiles* (Alonso-García et al., 2015). Adicionalmente, se ejecutó el programa DoPHOT en cada chip de las *stacked pawprints* en los diferentes campos estelares, lo que permitió añadir cada parámetro físico de la variable tiempo que cambia con las condiciones de la noche, como el ancho a la altura media (FWHM) de los objetos estelares y el conteo promedio de estos objetos en el cielo. También se añadieron otros parámetros que dependen de cada detector, como el límite de saturación. Se marcaron los bordes de cada chip de las *stacked pawprints* que se observaron en una sola ocasión debido al patrón de *jittering* (ver sección **Observaciones**). Se evitó ejecutar el programa DoPHOT en los bordes de cada chip para prevenir problemas provocados por los diferentes parámetros de entrada y los patrones de ruido en relación al resto de la imagen que se observó de manera correcta dos veces en la secuencia. Se convirtieron las posiciones instrumentales de los objetos estelares obtenidos del DoPHOT en coordenadas eclípticas mediante el uso de WCSTools y la información astrométrica de las *stacked pawprints* obtenidas del CASU. Esta información permite obtener pequeños valores de rapidez cuadrática media (rms) en el WCS (~ 70 mas, de acuerdo a Saito et al., 2012a).

También se calibró la fotometría instrumental que se obtuvo del DoPHOT mediante el *cross-matching* de esta fotometría con aquella que se obtuvo de los catálogos del CASU. Se utilizó una cantidad significativa de los objetos más brillantes, que no estuviesen saturados, en cada chip (generalmente una cantidad que varía entre 100 y 1000 estrellas) para generar un *zero-point offset* que se aplicó a la fotometría PSF, con el fin de incluirlo en el sistema fotométrico de VISTA (González-Fernández et al., 2018). Este proceso se paralelizó en el clúster informático local para ejecutarlo en más de 300.000 imágenes, cantidad necesaria para obtener los datos de toda la región que observa el VVV en los cinco filtros disponibles de infrarrojo cercano y en dos épocas por filtro. Se seleccionaron cuidadosamente las *stacked pawprints* de mayor resolución del VVV, en caso de que hubiesen disponibles más de dos épocas para un determinado filtro, en especial para el filtro K_s , debido a la gran cantidad de épocas disponibles para dicho filtro (ver sección **Observaciones**). Para realizar esta selección, se examinó el *seeing*, la elipticidad y la magnitud límite de los objetos estelares que se obtuvieron de CASU y de esta iniciativa. Como se muestra en la Figura 2, esto resultó en imágenes con niveles más frecuentes de *seeing* de $\sim 0,75''$ y elipticidad de $\sim 0,07$ con diferencias $< 0,2$ magnitudes en la mayoría de los casos entre la época 1 y la época 2 respecto de las magnitudes límites.

El siguiente paso consistió en aplicar el *cross-matching* en todos los chips de las seis *stacked pawprints* que generen una secuencia que cubra el área entera del campo estelar que observa el VVV. Para realizar lo anterior, se utilizó la herramienta STILTS (Taylor, 2006) con una tolerancia de $0,34''$, lo que equivale al tamaño de un píxel. Se almacenaron todos objetos que se encontraron, y en el caso de los objetos que se detectaron en más de una imagen, se adoptó su fotometría media ponderada de acuerdo a los informes de errores de DoPHOT. Luego se aplicó nuevamente el *cross-matching* en las dos épocas estudiadas de cada campo estelar del VVV en los cinco filtros de infrarrojo cercano, nuevamente con una tolerancia de $0,34''$. Solo se almacenaron los objetos que se encontraron en ambas épocas, cuyas diferencias en magnitud fuesen inferiores a tres veces el error fotométrico que arrojó el DoPHOT. Por último, se aplicó el *cross-matching* en la fotometría de los cinco filtros de infrarrojo cercano y se consideraron los objetos que aparecieron en al menos tres de los cinco filtros. Con esta estrategia se identificaron las detecciones falsas de manera exitosa, particularmente aquellas en las proximidades de estrellas muy saturadas. A pesar de que el DoPHOT oculta las regiones centrales de objetos estelares saturados, en ocasiones realiza detecciones falsas en las alas de dichos objetos. En lugar de ajustar los parámetros de entrada, lo que implicaría perder algunas detecciones reales, se decidió aprovechar aquellas observaciones realizadas en los cinco filtros de infrarrojo cercano, al menos un par de épocas en cada uno de los filtros. Las detecciones falsas en las alas de las estrellas altamente saturadas dependen de la forma de los patrones de saturación y de *bleeding*. Estos patrones cambian con el tiempo, por lo que no se espera que esas falsas detecciones identificadas en una época se identifiquen en la otra, y en las escasas instancias donde reiteradamente se identifican detecciones falsas, se espera que la diferencia de magnitud sea mayor.

3.2. Catálogos

Finalmente, se detectaron 846 millones de objetos estelares y se proporcionó la fotometría de cada uno de ellos en los catálogos de las regiones centrales de la galaxia que se observaron con el sondeo VVV (570 millones de objetos en el área del bulbo galáctico y 276 millones en el área del disco galáctico) confeccionados en esta investigación. En la Figura 1, se muestra la distribución de estos objetos. Como mencionan Saito et al. (2012b) y Soto et al. (2013), las densidades estelares aumentan en las latitudes más bajas, a pesar de que los altos niveles de extinción atmosférica revierten esta tendencia en latitudes cercanas a $|b| \leq 1^\circ$. Los cúmulos de estrellas galácticas que se ubican en el área que observa el VVV se muestran en la Figura 1 en colores más oscuros debido al aumento de sus densidades estelares. En la Figura 3, se observa la gran exactitud de la fotometría que se describe en los catálogos y cómo la posición de los objetos estelares en el centro de la galaxia afecta los resultados de la fotometría, lo que se esperaba debido a los cambios significativos en los niveles de *crowding* a lo largo del área que observa el VVV. Con el fin de proporcionar una medida exacta de la fotometría PSF extraída de los objetos estelares, se realizaron tres pruebas con estrellas artificiales en tres campos representativos del área de sondeo del VVV: uno en la región exterior del bulbo galáctico, uno en la región central del bulbo galáctico y otro en el disco galáctico (ver Figura 4). Para realizar una prueba específica con estrellas artificiales, se añadió un conjunto diferente de 5.000 objetos de misma magnitud distribuidos uniformemente por toda la imagen. Se repitió esta prueba en reiteradas ocasiones, y en cada una de ellas se modificaron las magnitudes de las estrellas añadidas en un rango de 10 a 21 magnitudes y en intervalos de 0,5 magnitudes en las dos épocas por cada uno de los filtros aplicados. Para acelerar este proceso, se utilizó solo un detector de los 16 que posee la VIRCAM. Puesto que solo se añadieron 5.000 estrellas a la vez, distribuidas uniformemente por toda la imagen, no se alteraron significativamente los niveles de *crowding* presentes en la imagen mientras se contara con una cantidad suficiente de estrellas para obtener buenas estadísticas de las pruebas realizadas. Para que la estrella que se añadía se catalogara como recuperada, se debía medir su magnitud en ambas épocas con un filtro específico y, además, el valor de dicha magnitud debía ser igual a tres veces el valor de dispersión de la muestra estudiada con una magnitud y un filtro específico al ponderarlo con las dos épocas estudiadas. Se descubrió que mientras la completitud de las estrellas es bastante alta en las regiones con menos población, más de un 90% en un intervalo de cinco magnitudes, las regiones con más población tienen niveles más bajos de completitud, entre un 80% y 90% en intervalos de tres a cuatro magnitudes que disminuyen rápidamente. Sin embargo, en la Figura 5 se puede apreciar que la completitud de los catálogos de esta investigación es significativamente alta en comparación con aquellos catálogos disponibles en el archivo de ESO que utilizan fotometría de apertura. Estas pruebas con estrellas artificiales permitieron calcular la dispersión de las magnitudes de estrellas añadidas y recuperadas, además de comparar dichos resultados con los errores fotométricos obtenidos de los catálogos de esta investigación, como se muestra en la Figura 3. En este sentido, es posible identificar la similitud entre ambos valores que dependen de los niveles de *crowding*. Se encontró que los errores fotométricos de estos catálogos son similares a aquellos de las pruebas con estrellas artificiales en las regiones exteriores del bulbo galáctico. Estos errores se encuentran subestimados por un factor 2 en relación con aquellos obtenidos de las pruebas con estrellas artificiales realizadas en las regiones centrales del bulbo galáctico. En la región del disco galáctico igualmente se encuentran subestimados, pero por un factor de valor inferior.

Los catálogos de la fotometría PSF de todas las regiones que se sondearon con el VVV en los cinco filtros de infrarrojo cercano ZYJHKs están

disponibles para toda la comunidad a través del archivo VISTA Science Archive (VSA)¹, los que se presentan en dos tablas en conjunto con otros datos obtenidos del sondeo VVV. Estas tablas corresponden a `vvvPsfDophotZYJHKsMergeLog` y a `vvvPsfDophotZYJHKsSource`, las que tienen el mismo diseño que las tablas `vvvMergeLog` y `vvvSource` y otras del tipo VDFS (Hambly et al., 2008; Cross et al., 2012). El programa MergeLog relaciona cada uno de los 348 campos estelares que se sondearon con el VVV (196 campos estelares del bulbo galáctico y 152 campos estelares del disco galáctico) con las dos épocas de los *tile multiframe*s de los filtros ZYJHKs. Asimismo, la tabla que corresponde a `vvvPsfDophotZYJHKsSource` incluye los resultados de la fotometría y el atributo *priOrSec*, lo que permite seleccionar un catálogo que integre todos los campos estelares.

Introducción

La traducción cumple un rol fundamental en la sociedad moderna, puesto que permite el flujo de información e ideas entre culturas distintas, en especial en cuanto a los avances científicos y tecnológicos (Byrne, 2014, p. 1). Es por esto que en el presente trabajo se realiza la importancia de la traducción científico-técnica, ya que permite la difusión de nuevos conocimientos y, asimismo, constituye una parte fundamental de la sociedad e industria moderna (Byrne, 2014, p.6).

En el presente trabajo, se realiza una traducción del inglés al español de un fragmento de 2.507 palabras del artículo científico *Milky Way demographics with the VVV survey: PSF photometry from almost one billion stars in the Galactic Bulge and adjacent southern disk*, junto a un comentario crítico de cinco capítulos donde se describe el proceso de traducción que llevó a cabo.

En el primer capítulo se entrega una contextualización del trabajo donde se destacan conceptos claves de la traducción y la traducción científico-técnica. En el segundo capítulo se realiza el análisis textual del texto fuente en base al modelo que propone Nord (2005, p. 41-139). En el tercer capítulo se explica el proceso de traducción que consta de siete etapas según el modelo propuesto por Montalt Resurreció y González Davies (2007, p. 23-26). En el cuarto capítulo se describen las ventajas y desventajas de la herramienta de traducción asistida que se utilizó para realizar esta traducción. Finalmente, en el quinto capítulo se presentan dos problemas de traducción según la clasificación de Hurtado Albir (2001, p. 640) y Mona Baker (2011, p. 9-263), junto a las técnicas y estrategias de traducción utilizadas para solucionar dichos problemas y sus respectivas propuestas de traducción.

1. Contextualización

1.1 Traducción

La traducción es una actividad compleja que data de antes de lo que podríamos imaginar. La complejidad de la traducción recae en su multidimensionalidad, es decir, las diversas dimensiones desde la cual puede ser estudiada, por lo que su estudio se considera interdisciplinar al considerar diversas disciplinas capaces de realizar aportaciones en este campo de estudio (Centro Virtual Cervantes, 1997-2019). Asimismo, la traducción involucra la adquisición y el desarrollo de diversas habilidades por parte del traductor.

Como ocurre en varias disciplinas, la traducción recoge conceptos y definiciones diferentes desde diversas perspectivas (Mayoral, s.f., p. 1), por lo que definirla es complejo. Por un lado, Newmark (2010, p. 19) la define como la acción de “verter a otra lengua el significado de un texto en el sentido pretendido por el autor”. Por otro lado, Nida y Taber (1982, p. 12) la definen como la acción de “reproducir en la lengua meta un mensaje de la lengua fuente de la forma más natural y exacta, primero en término de significado y segundo en término de estilo”. Asimismo, Hurtado Albir (2011, p. 643) la considera como el “proceso interpretativo y comunicativo que consiste en la reformulación de un texto con los medios de otra lengua y que se desarrolla en un contexto social y con una finalidad determinada”.

Sin embargo, con propósito de este trabajo, se considerará la definición que propone Espí, donde la considera de la siguiente manera:

“como proceso mental complejo, es una operación que se lleva a cabo por etapas y donde se tienen en cuenta criterios lingüísticos y pragmáticos que la determinan. Como producto,

es el resultado de la aplicación del proceso anterior con el objetivo de establecer equivalencias interlingüísticas” (1999, p.4, citado en Espí 2015).

De esta manera, Hurtado Albir (2011, p. 58) propone tipos de traducción “que pertenecen a determinados ámbitos socioprofesionales; cada tipo de traducción se efectúa con géneros textuales característicos”. Basándose netamente en la traducción escrita, que corresponde al enfoque de este trabajo, estos tipos corresponden a la traducción literaria, traducción general y traducción especializada, los cuales se relacionan básicamente con las que la autora denomina “áreas convencionales” tradicionales (Hurtado Albir, 2011, p. 58).

Debido a la naturaleza de este trabajo, solo se profundizará en la traducción especializada o traducción de textos especializados, la cual Hurtado Albir (2011, p. 59) define como la “traducción de textos dirigidos a especialistas y pertenecientes a los llamados lenguajes de especialidad: lenguaje técnico, científico, jurídico, económico, administrativo, etc.”. En este caso, se enfocará en la traducción de textos especializados, específicamente de tipo científico-técnica, debido al tipo de texto que corresponde el texto fuente de este proyecto.

1.2 Traducción científico-técnica

Desde la antigüedad, la traducción científico-técnica ha desempeñado un papel importante en la sociedad moderna, puesto que actúa “como un vehículo para la difusión de conocimiento técnico y científico” (Byrne, 2014, p.1). Además, y tal como lo establece Aixelá (2013, p.41), permite que la información se traspase “tanto entre investigadores como entre especialistas y el público lego”.

La historia de la traducción científico-técnica se remonta al siglo XV, es ahí donde Johannes Gutenberg desarrolló un sistema de imprenta revolucionario que facilitó la producción de libros y, por lo tanto, la adquisición de estos (Byrne, 2014, p. 3-4). Este sistema de imprenta, tal como lo indica el autor, permitió que la distribución de los innumerables libros escritos durante ese periodo alcanzara niveles sin precedentes, al igual que la demanda de traductores que pudiesen traducir dichos libros de nuevos descubrimientos. Debido a que esta nueva información se encontraba escrita en diversas lenguas, era necesario que se tradujeran para la posterior difusión de estos descubrimientos; además, esto impulsó una gran motivación por hacer nuevas investigaciones (Byrne, 2014, p. 3-4).

Hoy en día, este tipo de traducción ha suscitado un alto interés por parte de la sociedad, puesto que permite derribar la barrera que las diferentes lenguas suponen para el acceso al conocimiento científico y al desarrollo de los avances tecnológicos que aumentan cada día (Byrne, 2014, p. 1). Es más, según Pinchuck (1977, p.13, en Byrne, 2014, p.1), este tipo de traducción “forma parte del proceso de difusión de información a escala global, lo que es indispensable para el funcionamiento de nuestra sociedad actual”.

Estos conocimientos científicos y técnicos se transmiten a través de ciertos tipos de textos, donde cada uno posee sus propias características y su propósito específico. En la siguiente sección, se describirán de manera general las características de los llamados textos científico-técnicos.

1.3 Texto científico-técnico

De acuerdo con Aixelá (2013, p. 39), los textos científico-técnicos (TCT) “son de difícil caracterización y [...] no cabe una definición simple que los abarque”, puesto que tienen una gran gama en cuanto a variedad temática y tipológica. Sin embargo, las características más notorias corresponden a la densidad léxica y la abundancia de términos especializados (Santamaría, 2009, p. 11).

La temática y la terminología son dos de los rasgos más visibles de este tipo de texto, sin embargo, los cuales forman parte de un grupo aún más completo de rasgos dentro de los que se incluyen los siguientes: disciplina asentada, autor especialista, estructura rígida, progresión temática sistemática, terminología especializada, simplificación sintáctica y registro formal (Aixelá, 2013, p. 39).

Sin embargo, para algunos autores parece existir un límite entre lo científico y lo técnico, que si bien son términos que se agrupan comúnmente, no son intercambiables. Por un lado, Byrne (2014, p. 2) postula que esta diferencia radica en cómo se presenta la información en cada texto, puesto que el texto técnico está diseñado para presentar información de la manera más clara posible, mientras que el texto científico está diseñado para discutir, analizar y sintetizar información con el fin de explicar ideas, proponer nuevas teorías o evaluar métodos. De la misma manera, Aixelá (2015, p. 5) establece que un texto científico es “de carácter teórico y especulativo” y que un texto técnico es “de carácter aplicado e instrumental”. Además, también establece que la diferenciación entre estos tipos de textos es principalmente pragmática o intencional, aunque muchas veces “ambas intencionalidades se solapan”.

En general, para llevar a cabo la tarea de traducción es de suma importancia establecer el tipo de texto con el que se trabaja y sus características específicas, por lo tanto, en la próxima sección se analizará y establecerá a qué tipo de texto corresponde el texto fuente del presente proyecto.

1.4 Elección del texto fuente

Antes que nada, cabe destacar que el punto inicial de todo proyecto de traducción es el texto fuente y por esta misma razón es que se considera como el elemento más importante dentro de cualquier proyecto de este tipo, ya que sin texto fuente no existiría el proceso de traducción y, por consiguiente, no existiría texto meta (Byrne, 2014, p. 8-9).

El texto fuente para este trabajo se escogió considerando temática, tipología textual y relevancia para la sociedad, además del gusto personal por la temática. Dicho texto corresponde a un fragmento de 2.507 palabras del artículo científico del área de la física y la astronomía que lleva por título *Milky Way demographics with the VVV survey: PSF photometry from almost one billion stars in the Galactic Bulge and adjacent southern disk*, escrito por el académico de la Universidad de Antofagasta, Javier Alonso en conjunto con otros académicos y expertos del área. Se publicó el año 2018 en la revista *Astronomy and Astrophysics (A&A)* y busca informar acerca de los resultados tras el análisis fotométrico de las estrellas en las regiones centrales de la Vía Láctea.

Chile, y en específico la zona norte, es un lugar privilegiado para la realización de observaciones astronómicas, puesto que cuenta con excelentes condiciones climáticas y geográficas (Memoria chilena, 2018). La poca contaminación lumínica y la gran cantidad de días al año de óptima visibilidad hacen que Chile sea el lugar preferido de muchos astrónomos para realizar sus observaciones (Memoria chilena, 2018). Es más, a pesar de las condiciones climáticas, la zona norte cuenta con instalaciones de gran envergadura, tales como el Observatorio Paranal de ESO y, recientemente operativo, el Observatorio ALMA (Memoria chilena, 2018).

Por estas razones es que se escogió dicho artículo, puesto que la temática involucra el desarrollo científico en el ámbito astronómico que se está llevando a cabo en el país. Además, se escogió por el papel que cumple nuestro país dentro de la comunidad científica del área, ya que de acuerdo con Andrés Couve, actual Ministro de Ciencia, Tecnología, Innovación y Conocimiento, “hacia el año 2024 tendremos en Chile instalada aproximadamente el 70% de la capacidad telescópica terrestre, eso nos convierte en líderes mundiales absolutos en el tema”.

Es de suma importancia que se reconozcan estos estudios para generar conciencia respecto a la protección de nuestros cielos, por lo que la traducción del presente artículo ayudará a que más expertos se animen a replicar estas observaciones y contribuyan al aumento de avances y descubrimientos respecto al tema y, por tanto, al aumento en la valoración de esta ciencia.

1.5 Encargo de traducción

El encargo de traducción (ET) es uno de los conceptos bases de la teoría del escopo. Esta teoría fue principalmente elaborada por Vermeer en 1989 y postula que “el proceso de traducción depende del objetivo (escopo, en griego) que debe cumplir el TM en la cultura de llegada” (Waddington, 2000, p. 161).

Según la definición de Espí (2015, p.6), el encargo de traducción corresponde a “un grupo de especificaciones con las que trabaja el traductor para producir el texto de llegada”. Estas especificaciones son los requerimientos o las instrucciones explícitas que se le entregan al traductor, con el fin de guiar el proceso de traducción y delimitar lo que se debe o no se debe hacer a la hora de traducir. De acuerdo con Nord (2018, p.56), “cada tarea de traducción debería, por lo tanto, estar acompañada de instrucciones que establezcan las condiciones bajo las cuales el texto meta debería llevar a cabo sus funciones en particular” y, asimismo, la misma autora (2018, p.57) propone que un encargo de traducción debiese especificar (explícita o implícitamente) información acerca de la función del texto, los destinatarios, la hora y el lugar de recepción del texto, el medio por el que se transmitirá el texto y el motivo por el que se produce dicho texto. Sin embargo, no siempre se cuenta con un encargo de traducción que contenga toda la información necesaria y que, además, sea clara y detallada, más bien, la mayoría de las veces la información que se le entrega al traductor es vaga y se debe tomar decisiones que se basan en solo deducciones (Byrne, 2014, p. 137).

Tras lo mencionado anteriormente, el encargo de traducción de este trabajo será ficticio y estará basado en el modelo propuesto por Byrne (2014, p. 139), el cual considera los siguientes elementos: lengua del texto fuente, lengua meta, tema, tipo de texto, función del texto meta, uso

de terminología especializada, audiencia, conocimientos previos de la audiencia, características específicas del texto fuente, requisitos adicionales del cliente y referencias. Sin embargo, dicho encargo ficticio solo presentará algunos elementos de este modelo que son clave para producir el texto meta adecuadamente. Estos elementos corresponden a las siguientes especificaciones: lengua del texto fuente, lengua meta, tema, tipo de texto, función del texto, audiencia meta, fecha de entrega y requisitos adicionales que requiera el cliente.

A continuación, se presenta el encargo ficticio que rige esta traducción:

Un grupo de académicos del área de la física y la astronomía desea traducir del inglés al español de Chile un artículo científico de astronomía que lleva por título *Milky Way demographics with the VVV survey: PSF photometry from almost one billion stars in the Galactic Bulge and adjacent southern disk*. La función de la traducción será informativa y se usará como referencia para realizar una investigación similar a la del artículo. Adicionalmente, los clientes piden que se mantengan las convenciones de escritura del español y que, en lo posible, se traduzcan todos los términos y siglas. La fecha de entrega de la traducción será el 16 de junio de 2019.

Las especificaciones de este encargo son las siguientes:

- 1) Lengua texto fuente: inglés.
- 2) Lengua meta y variante: español de Chile.
- 3) Tema: fotometría y catálogos estelares.
- 4) Tipo de texto: artículo científico.
- 5) Función traducción: informativa.
- 6) Audiencia meta: académicos y expertos en el área.
- 7) Fecha de entrega: 16 de junio de 2019.

- 8) Requisitos adicionales: mantener las convenciones de escritura del español y traducir todos los términos y siglas.

2. Análisis textual del texto fuente

Previo a realizar la tarea de traducir, se debe llevar a cabo el análisis del texto fuente para comprender su contenido de la mejor manera y, por consiguiente, realizar una buena traducción. Tal como indica García Izquierdo (1999, p. 133), este proceso de análisis es fundamental debido a que “para traducir, hay antes que comprender”.

Dicho análisis textual se puede llevar a cabo de acuerdo con diferentes modelos propuestos por diversos autores. Sin embargo, y para efectos de este trabajo, el texto fuente se analizará a partir del modelo que propone Nord (2005, p. 41-139) debido a que su enfoque funcional permite al traductor comprender la función de los elementos o características propias del texto fuente para así escoger estrategias de traducción adecuadas al propósito de dicho texto (Nord, 2005, p. 1). Este modelo divide los factores de análisis en dos grupos: factores extratextuales y factores intratextuales. El primer grupo corresponde a la situación comunicativa mientras que el segundo grupo corresponde a los elementos presentes en el texto. (Nord, 2005, p. 41).

A continuación, se analizarán los factores que dan una noción completa de las características del texto fuente y que, en este trabajo, se consideran lo más relevantes para la extracción de información que permitan una buena comprensión. Estos corresponden a los siguientes: factores extratextuales: emisor, receptor, intención, función y tipología textual; y factores intratextuales: estructura textual, léxico y sintaxis.

2.1 Factores extratextuales

2.1.1 Emisor

El emisor de un texto es la persona (o institución) que utiliza dicho texto para transmitir un mensaje a otra persona y, asimismo, generar un efecto en ella (Nord, 2005, p. 48). En el caso de

este artículo, los emisores son Javier Alonso-García, Roberto K. Saito, Maren Hempel, Dante Minniti, Joyce Pullen, Márcio Catelan, Rodrigo Contreras Ramos, Nicholas J. G. Cross, Oscar A. Gonzalez, Philip W. Lucas, Tali Palma, Elena Valenti y Manuela Zoccali. Tras la búsqueda de sus perfiles académicos en páginas de universidades nacionales y/o extranjeras y en bases de datos de proyectos científicos, se encontró que los autores son astrónomos y/o académicos expertos en la temática que aborda el artículo, que poseen estudios de doctorado en el área y que actualmente desempeñan sus labores en universidades y observatorios ubicados dentro y fuera del país. Asimismo, dicha búsqueda arrojó que la mayoría proviene de distintos países donde el inglés (lengua en la que está originalmente escrito el artículo) no corresponde a sus lenguas maternas, por lo que se podría deducir que ninguno de los autores es hablante nativo de dicha lengua. Sin embargo, cabe destacar que no en todos los casos se pudo corroborar la información que se menciona anteriormente.

2.1.2 Receptor

El receptor de un texto es aquella persona a la que se dirige el mensaje y, de acuerdo a Nord (2005, p. 57), es uno de los factores más importantes al momento realizar el análisis textual. La importancia del receptor recae principalmente en que el traductor debe tomar ciertas decisiones a partir del conocimiento previo que el receptor tenga acerca del tema del texto. Esto se debe a que el emisor al escribir un texto se dirige a una audiencia específica y, tomando eso en consideración, selecciona la información que utilizará. De esta manera, el emisor omite completamente detalles que el receptor supuestamente conoce y enfatiza aquellos que considera relevantes (Nord, 2005, p. 59).

Asimismo, la autora indica que los receptores del texto fuente y del texto meta se diferenciarán siempre en por lo menos un aspecto, el que corresponde a la comunidad cultural y lingüística a la que pertenece cada uno de ellos. Por lo mismo, una traducción nunca se debe dirigir al mismo receptor del texto fuente (Nord, 2005, p. 58), ya que el traductor debe analizar no solo las características del receptor del texto fuente y su relación con éste, sino que igualmente debe analizar las características del receptor del texto meta, cuyas expectativas, conocimiento y función comunicativa son los que influyen en la organización estilística del texto fuente (Nord, 2005, p. 61).

De acuerdo a Parodi y Gramajo (2003, p. 215), existen diferentes tipos de receptores que difieren en cuanto al grado de conocimiento que tienen acerca del tema a tratar. El primer tipo corresponde al receptor lego, quien no posee conocimientos acerca del tema del texto; el segundo, receptor semilego, quien posee conocimientos mínimos y básicos acerca del tema, pero suficientes para seguir aprendiendo; y el tercero, receptor experto, quien posee conocimientos respecto al tema.

En este caso, el texto fuente se publicó en la revista científica europea *Astronomy and Astrophysics (A&A)* con acceso libre en su página web www.aanda.org. Dicha revista publica artículos científicos de todas las temáticas relacionadas con la astronomía y la astrofísica. No obstante, la revista (*A&A*) no especifica ni en su página web ni en ninguna de sus versiones cuál es su audiencia principal, por lo que se infiere que los receptores principales del texto fuente son aquellos lectores que en su mayoría corresponden a receptores expertos en temas relacionados a la astronomía y a la astrofísica. Estos receptores poseen un vasto conocimiento en el tema y están realmente interesados en estos nuevos descubrimientos, por tanto, se utilizarán determinadas estrategias para resolver problemas que surjan durante la traducción.

2.1.3 Intención

La intención, según Nord (2005, p. 53), se define desde la perspectiva del emisor, ya que es quién pretende conseguir un propósito específico mediante el texto. Sin embargo, la autora indica que el resultado no siempre coincide con la intención inicial del emisor, puesto que el receptor es el encargado de “completar” el acto comunicativo al utilizar el texto bajo ciertas funciones textuales. Dichas funciones resultan de la configuración de todos los factores situacionales, incluida la intención del emisor y las expectativas del receptor en base a su propio conocimiento de la situación.

La importancia de este factor para la traducción recae en que la intención determina la estructura del texto en relación al contenido y la forma de éste. Al mismo tiempo, la organización del texto indica la tipología textual y le indica al receptor en qué función se espera que utilice el texto (Nord, 2005, p. 54). Además, este factor también es importante en cuanto al proceder del traductor, ya que nunca debe actuar en dirección opuesta a las intenciones del autor (Nord, 2005, p. 54).

De acuerdo a lo anterior, es importante tener en cuenta que existen diversos tipos de intenciones, las cuales el traductor debe considerar al momento de ejecutar la tarea de traducción para proceder de manera correcta. En este sentido, Nord (2005, p. 54-55) establece cuatro tipos de intenciones: referencial, expresiva, apelativa y fática. El primer tipo de intención corresponde a cuando el emisor quiere informar al receptor de un tema específico; el segundo, cuando el emisor quiere expresar sus sentimientos respecto a un tema; el tercero, cuando el emisor quiere persuadir al receptor de adoptar cierta opinión o de actuar de una manera en particular; y el último, cuando el emisor quiere establecer o mantener la comunicación con el receptor.

Asimismo, la autora señala que, para determinar el tipo de intención del emisor, se pueden analizar los factores intratextuales y/o extratextuales, al igual que el rol que adopta, en términos de conocimiento, el emisor en relación al receptor a lo largo del texto (2005, p. 55).

En relación al texto fuente, la intención principal es del tipo referencial, puesto que los autores informan a través del artículo acerca de este nuevo tipo de método para observar objetos estelares que se encuentran en lugares lejanos de nuestra galaxia.

2.1.4 Tipología textual

La tipología textual corresponde a la “forma de clasificar las diferentes variedades de textos atendiendo a las características que poseen en común” (Bohigues, 2014, p. 11). Es de suma importancia analizar este aspecto, puesto que, para traducir un texto de manera correcta, el traductor debe ser capaz de reconocer el tipo de texto que corresponde al texto fuente (Byrne, 2014, p. 47). En el caso de interpretar erróneamente la tipología textual del texto fuente, García Izquierdo indica que se puede incurrir en una mala traducción (2009, p. 138).

Es por lo anterior que la clasificación de las tipologías textuales propuesta por Werlich (1979, en Sánchez Trigo, 2002, p. 123) facilita la identificación de este aspecto al momento de traducir. Esta clasificación se divide en cinco grandes grupos a partir de las características propiamente textuales que comparte cada tipo de texto como la descripción, la narración, la exposición, la argumentación y la instrucción, los cuales vendrían determinados por la utilización de un tipo u otro de secuencias textuales (Werlich, 1979, en Sánchez Trigo, 2002, p. 123).

Las secuencias textuales corresponden a la estructura y a las características lingüísticas que cada tipo de texto presenta y según este criterio Bohigues (2014, p. 11) clasifica los textos en seis grupos, de los cuales solo se explicaran las categorías propuestas por Werlich:

- ❖ Tipo descriptivo: evocan, representan y sitúan objetos.
- ❖ Tipo narrativo: relatan hechos o acontecimientos que suceden a unos personajes.
- ❖ Tipo expositivo: explican un hecho o un tema siguiendo los principios de claridad, orden y objetividad.
- ❖ Tipo argumentativo: defienden ideas y expresan opiniones.
- ❖ Tipo instructivo: indican paso a paso la forma de proceder para realizar una actividad determinada.

Tener en cuenta lo expuesto anteriormente es de suma importancia para un traductor, puesto que al agrupar los textos en categorías y luego identificar los tipos de textos, se puede llegar a la utilización de estrategias para traducirlos (Byrne, 2014, p. 70). El proceso de analizar y categorizar un texto ayuda al traductor a comprenderlo de mejor manera, además de desarrollar estrategias que faciliten la actividad de traducir, ya que, si no se cuenta con la habilidad para reconocer el tipo de texto, se corre el riesgo de no comprenderlo y, por consiguiente, no traducirlo correctamente (Byrne, 2014, p. 70-71).

En el ámbito científico, existe una gran variedad de textos para transmitir información científica y técnica, cada uno de ellos posee características propias, además de un propósito específico (Byrne, 2014, p. 58). No obstante, es importante considerar que una misma información se puede presentar de diversas maneras según la situación o contexto (Domínguez García, 2009, p. 68).

En este caso, el texto fuente es un artículo científico, el cual corresponde a un informe escrito que describe resultados de una investigación original, cuyo propósito es informar y persuadir acerca de la validez de las observaciones y las conclusiones, así como también de la efectividad

de los métodos que se utilizaron (Byrne, 2014, p. 74). Igualmente, este tipo de texto se destina a la publicación en revistas especializadas, donde los consejos directivos son los encargados de definir con exactitud las características con las que debe contar el contenido; este informe debe ser redactado cuidadosamente para lograr expresar la información de manera clara y concisa (Domínguez García, 2009, p. 68). Asimismo, el texto fuente corresponde a la tipología expositiva y descriptiva debido a que, primero, se explica un tema de manera clara, ordenada y objetiva respecto a este nuevo método de fotometría para realizar observaciones más adecuadas y, segundo, se describen y representan cada paso de los procesos llevados a cabo para realizar las observaciones y de esa manera conseguir el resultado final.

2.1.5 Función textual

La función textual corresponde a la función comunicativa, o combinación de funciones, que un texto cumple en su situación específica de producción/recepción. Además, dicha función textual proviene de una configuración específica de los factores extratextuales (Nord, 2005, p. 77). En este sentido, la función textual se relaciona con los aspectos situacionales en los que se lleva a cabo la comunicación (Nord, 2005, p.78).

De este modo, y en base al modelo propuesto por Jakobson (1960), se pueden distinguir seis tipos de funciones (emotiva, estética, conativa, metalingüística, referencial y fática) que se determinan a partir de los factores externos o situacionales del texto, tal como se menciona en el párrafo anterior. Cabrera & Pelayo (2001, p. 31) las definen de la siguiente manera:

- ❖ **Función emotiva:** este tipo de función tiene relación con la actitud que adopta el emisor al momento de ejecutar un acto lingüístico e, igualmente, incluye la posibilidad de provocar respuestas emotivas en el receptor.

- ❖ Función estética: este tipo de función tiene relación con la estructuración del texto, que esta última sea llamativa a nivel de forma o de contenido.
- ❖ Función conativa (apelativa): este tipo de función tiene relación con la atención que el mensaje solicita al receptor, ya sea implícita o explícitamente, al receptor.
- ❖ Función metalingüística: este tipo de función tiene relación con la información que el mensaje solicita código presente en la comunicación o tiene como objeto otro mensaje.
- ❖ Función referencial: este tipo de función tiene relación con la comunicación de realidades físicas o culturales, las cuales pueden ser realidades que rodean la situación comunicativa o solo afirmaciones netamente intelectuales.
- ❖ Función fática: este tipo de relación tiene relación con la verificación del funcionamiento de los canales tanto físicos como psicológicos en los que se lleva a cabo la comunicación.

De acuerdo con lo anterior, se identificó que en el texto fuente primaba la función referencial, la cual consiste en comunicar, como se menciona anteriormente, realidades que rodean la situación comunicación o afirmaciones netamente intelectuales. En este caso, se realizan afirmaciones netamente intelectuales y objetivas, ya que en el artículo los autores transmiten su conocimiento e informan acerca de la implementación de un nuevo método de observaciones astronómicas y los resultados que se obtuvieron de ese tipo de observaciones

2.2 Factor intratextuales

2.2.1 Estructura textual

La estructura de un texto corresponde al “modo de organizar globalmente la información de un texto” (Centro Virtual Cervantes, s.f.). Hurtado Albir (2001, p. 537), en base al modelo de análisis textual propuesto por Nord (2005, p. 41-139), señala que la estructura textual se divide

en macroestructura y microestructura. La autora indica que la macroestructura corresponde a la distribución del texto en capítulos, apartados, citas, notas, entre otros, mientras que la microestructura corresponde a la relación entre las oraciones y los párrafos, a la progresión temática, entre otros (2001, p. 537). De esta manera, Nord (2005, p. 111) señala que existen diversas razones por las que analizar la estructura textual es un paso fundamental en el proceso de traducción, y una de ellas se relaciona con la composición de cada texto, ya que si éste se compone de segmentos con diferentes condiciones situacionales, estos requerirán estrategias de traducción diferentes según la función comunicativa que cumplan.

En el caso de los artículos científicos originales, Byrne (2012, p. 63) indica que estos textos pueden tener diversas estructuras, pero las principales corresponden a: a) *Introduction* [Introducción]- *Materials and Methods* [Materiales y Métodos]- *Results* [Resultados]- *Discussion* [Discusión] y b) *Abstract* [Resumen]- *Introduction* [Introducción]- *Materials* [Materiales]- *Procedure* [Procedimiento]- *Results* [Resultados]- *Conclusions* [Conclusiones]- *References* [Referencias].

Además, el autor (2012, p. 63-64) indica que cada una de las secciones mencionadas anteriormente contienen información específica, tal como se muestra a continuación:

- ❖ *Abstract*: esta sección corresponde a un resumen del texto principal y actúa como un texto independiente en conjunto con el título del artículo. Es una de las secciones más importantes de este tipo de texto, puesto que el lector decidirá a partir de la información presentada ahí si continuará con la lectura del texto completo.

- ❖ *Introduction*: esta sección proporciona información previa acerca del contexto en el que se lleva a cabo la investigación. Habitualmente, en esta sección se encuentran referencias y citas de trabajos anteriores.
- ❖ *Materials*: esta sección contiene un resumen detallado de los materiales a utilizar en la investigación. Asimismo, esta sección puede ser bastante técnica y contener términos técnicos que incluyen nombres propios y de marca registrada.
- ❖ *Procedure*: esta sección contiene descripciones del paso a paso de los procedimientos llevados a cabo. El principal problema recae en la cantidad de abreviaciones, acrónimos y unidades de medida que se encuentran en esta sección, además de la necesidad por mantener la consistencia y la claridad, ya que la información no puede ser inexacta o poco clara.
- ❖ *Results*: esta sección es un informe objetivo de la información descubierta durante la investigación, por lo que se presentan datos estadísticos, descubrimientos, acontecimientos, entre otros. Además, se presentan cifras, descripciones o declaraciones de otros expertos o investigadores.
- ❖ *Discussion*: en esta sección la información obtenida se analiza, se interpreta y se explica con un lenguaje más complejo. Asimismo, es en este apartado que la hipótesis que se presenta al inicio del documento se recapitula y se compara y/o contrasta con la información obtenida. En esta sección, igualmente, los investigadores destacan y comentan cualquier tipo de deficiencia que presentó la metodología de investigación.
- ❖ *Conclusions*: esta sección presenta el resumen acerca de la hipótesis, los resultados y las principales conclusiones que se obtienen de la investigación. También contiene, en ciertos casos, ideas para futuras investigaciones.

- ❖ *References*: esta sección presenta la información bibliográfica que se utilizó para la investigación.

En este caso, el texto fuente corresponde a solo un fragmento de un artículo más extenso, por lo que en este trabajo no se aprecia su estructura entera; sin embargo, para realizar el análisis, se consideró el artículo en su totalidad. cuya estructura corresponde a *Abstract - Introduction - Materials - Procedure - Results - Conclusions - References*.

No obstante, algunos de estos apartados se indican en el texto fuente bajo otros nombres y corresponden a los siguientes:

- ❖ *Materials*: Observations.
- ❖ *Procedure*: PSF photometry and catalogs (incluye subapartados).
- ❖ *Results*: The VVV giga-CMD (incluye subapartados).

2.2.2 Léxico

De acuerdo con Cabrera y Pelayo (2001, p. 167), el léxico se refiere principalmente al inventario de unidades léxicas o vocabulario de una lengua y, según Santamaría (2009, p. 11), constituye uno de los indicadores más relevantes de la temática del texto. Es así como las características del léxico cumplen un rol importante en el análisis textual, puesto que la elección del léxico a utilizar se determina a partir de factores tanto extratextuales como intratextuales (Nord, 2005, p. 122).

Por un lado, en el caso de los factores intratextuales, Nord (2005, p. 123) indica que el léxico a utilizar se determina a partir del tema y el contenido del texto. Por otro lado, en el caso de los

factores extratextuales, la autora indica que las características estilísticas del léxico utilizado reflejan los factores extratextuales de la situación en que se utiliza el texto (2005, p. 123).

En el ámbito de la ciencia, el léxico es el elemento más distintivo del lenguaje científico y crece de manera acelerada debido a los constantes descubrimientos científicos que se realizan (Santamaría, 2009, p. 9). El fin de este tipo de lenguaje es informar acerca de nuevos conocimientos, por lo que, en este sentido, el léxico se convierte en la parte esencial del mensaje a transmitir (Vivanco, 2006, 76). Asimismo, Claros (2006, p. 89) afirma que este lenguaje relacionado con la ciencia se distingue porque se aplica en un campo concreto del saber y suele dirigirse a expertos de dicho campo, por lo que usa una terminología específica que, en ocasiones, resulta extraña para una audiencia leiga.

Como se menciona en el párrafo anterior, la función principal del lenguaje científico es informar, por consiguiente, debe contener ciertas características como la precisión, la neutralidad, la universalidad y la concisión. En primer lugar, Moya (2003, p. 19) establece que la precisión es quizás una de las cualidades más importantes del lenguaje científico, debido al esfuerzo de la comunidad científica por acuñar una terminología propia de cada dominio donde cada término responde unívocamente a un concepto o a una definición, esto con el fin de evitar ambigüedades.

En segundo lugar, el autor indica que la neutralidad del lenguaje científico se evidencia mediante la impersonalidad, la cual se consigue a partir de procedimientos sintácticos como el uso frecuente del plural de modestia en la primera persona plural, el escaso empleo de la primera persona singular, el uso de verbos impersonales y la voz pasiva, entre otros procedimientos, con el fin de conseguir la credibilidad y la confianza de quien recepciona el mensaje (2003, p. 21).

En tercer lugar, el mismo autor señala que el lenguaje científico es utilizado por la comunidad científica internacional, es por esta razón que para acuñar nuevos términos se deben seguir normas terminológicas preestablecidas, lo que genera la sustitución de términos específicos por otros más comprensibles (Moya, 2003, p. 21).

Por último, Moya (2003, p. 22) indica que el lenguaje científico tiende a expresar el contenido con el menor número de palabras posibles, lo que se denomina concisión. Es por aquello que se suele sustituir frases extensas por una sola palabra o expresión, además de acortar palabras compuestas (Moya, 2003, p. 22). De igual manera, la concisión del lenguaje científico también se ve reflejada en el uso del sinfín de símbolos científicos existentes, como los símbolos matemáticos, los símbolos químicos, las unidades de medida, los puntos cardinales, entre otros, que son aceptados y utilizados por toda la comunidad científica internacional (2003, p. 22).

Con respecto al léxico del texto fuente, se observa un léxico característico del área de la astronomía y la fotometría. Además, en el texto se utilizan símbolos científicos y siglas que se conocen dentro de la comunidad científica a la que se pretende transmitir el mensaje. Asimismo, se recurre con gran frecuencia a la impersonalidad mediante la voz pasiva (verbo *to be* + verbo en pasado participio) y la primera persona plural (uso del pronombre en inglés *we*). A continuación, se presentan ejemplos de lo mencionado anteriormente:

2.2.2.1 Símbolos científicos

En los siguientes fragmentos se muestra destacado en negrita algunos ejemplos que se identificaron en el texto fuente del uso de símbolos científicos, especialmente símbolos matemáticos.

The VVV surveyed regions include the portion of sky located between $-10^{\circ}0 \leq l \leq +10^{\circ}4$ and $10^{\circ}3 \leq b \leq +5^{\circ}1$ for the Galactic bulge, and between $294^{\circ}7 \leq l \leq 350^{\circ}0$ and $-2^{\circ}25 \leq b \leq 2^{\circ}25$ for the low-latitude Galactic disk (see Figure 1).

As we show in Figure 2, this resulted in using images with a most frequent seeing of $\sim 0.75''$ and ellipticity of ~ 0.07 , with small differences in the magnitude limits between the two different epochs of less than ~ 0.2 magnitudes in most of the cases.

As previously seen in Saito et al. (2012b) and Soto et al. (2013), densities increase toward lower latitudes, although higher extinction reverses this tendency at latitudes around $|b| \leq 1^{\circ}$.

2.2.2.2 Siglas

En los siguientes fragmentos se muestra destacado en negrita el uso de diversas siglas que se identificaron a lo largo del texto fuente.

We provide a qualitative analysis of some representative **CMDs** of the inner regions of the Galaxy, and briefly mention some of the studies we have developed with this new dataset so far.

Still, as we show in Section 3, our **PSF** photometry makes use of the stacked science images produced by **CASU**, and the calibration of our **PSF** photometry relies heavily on the astrometric and photometric solutions provided by **CASU**.

The **VVV** observations were taken with the **VIRCAM** camera on the 4.1m **VISTA** telescope located in Cerro Paranal Observatory, in Chile.

2.2.2.3 *Voz pasiva*

En el siguiente fragmento se muestra destacado en negrita uno de los varios ejemplos que se identificaron en el texto fuente de esta construcción gramatical.

Effective exposure times of the analyzed VVV stacked images **are detailed** in Table 1.

2.2.2.4 *Primera persona plural*

En el siguiente fragmento se muestra destacado en negrita el uso del pronombre personal *we*, el cual se identificó en reiteradas ocasiones en el texto fuente.

We avoided running DoPHOT on them to avert problems due to different input parameters and noise patterns with respect to the rest of the image that was effectively observed twice in the sequence.

Additionally, in order to have a complete coverage of the area of every field, **we** take six consecutive stacked pawprints, dithered following a mosaic pattern to cover all the gaps.

2.2.3 *Sintaxis*

La sintaxis corresponde a “la parte de la gramática que se ocupa de la forma de agrupar las palabras para formar frases, cláusulas u oraciones” (Day, 2005, p. 196) y “es la gran base de la idiosincrasia de cada tipo de texto” (Álvarez, 2008, p. 12). De esta manera, el análisis de la sintaxis del texto es importante, puesto que le entrega al traductor información acerca de la complejidad del tema y acerca de la composición del texto (Nord, 2005, p. 129-130). Además, el análisis de este aspecto permite una comprensión correcta del texto, ya que cuando no se logra

comprender adecuadamente un texto, esto se debe a la utilización de una sintaxis defectuosa (Day, 2005, p. 205).

El lenguaje científico posee una gama de rasgos que lo caracterizan, y en el ámbito sintáctico es la complejidad sintáctica. Este fenómeno se refiere a la noción de oraciones que son complejas a nivel de estructura (Jerez, 2016, p. 3), lo que va asociado a una complejidad cognitiva, es decir, dificultad para comprender el texto (Jerez, 2016, p. 6). Asimismo, es necesario destacar que el traductor debe tomar en cuenta esta complejidad sintáctica y “respetar el orden sintáctico de la lengua de llegada” (Amador Domínguez, 2007, 122) para no incurrir en errores que dificulten la comprensión del texto meta.

Esta complejidad que se menciona en el párrafo anterior se manifiesta de diversas maneras, generalmente en oraciones extensas con abundante uso de frases nominales y voz pasiva, oraciones compuestas con abundantes nexos relativos, oraciones subordinadas, formas verbales no personales, como infinitivos, gerundios y participios (Álvarez, 2008, p. 13), entre otras.

Tras el análisis del texto fuente, se identificó mayor presencia de las estructuras sintácticas gerundio y voz pasiva, las cuales se definirán y ejemplificarán a continuación.

2.2.3.1 Gerundio

El gerundio corresponde a una forma verbal no personal que se construye, en el caso del inglés, a partir de la raíz del verbo más la terminación *-ing* (Troyka & Hesse, 2009, p. 878). En español, esta forma verbal se forma con la raíz del verbo más la terminación *-ndo* que se une a dicha raíz mediante la vocal propia de cada conjugación (Moreno, 2014, p. 40).

De acuerdo a Rodríguez Medina (s.f., p. 36), el gerundio funciona como un modificador verbal que tiene ciertas restricciones de uso, las cuales deben respetarse para no incurrir en usos inadecuados. En inglés, el uso de las construcciones de gerundio es más libre que en español, por lo que al traducir se debe tener cuidado en transferir estructuras de gerundio que en español son poco convencionales (Rodríguez Medina, s.f., p. 36). Generalmente, en español se utiliza esta construcción para entregar una idea de simultaneidad o de anterioridad en relación a otra acción mientras que en inglés tiene más aplicaciones que no siempre coinciden con aquellas del español (Claros, 2006, p. 92).

En el texto fuente se identificó el uso del gerundio en reiteradas ocasiones, por lo que a continuación se mostrarán algunos ejemplos con sus respectivas funciones.

2.2.3.1.1 Gerundio con valor de adjetivo especificativo

En este caso, el inglés sí admite el uso del gerundio con la función de adjetivo especificativo y permite que esta forma verbal se una a un sustantivo de persona o cosa; sin embargo, la sintaxis española no admite el uso del gerundio con esta función, aún más cuando se refiere a cosas (Rodríguez Medina, s.f., p. 37). Es por esto que, si se abusa del gerundio, se encontrarán filtraciones en el texto meta de estos usos que sí son comunes en el inglés (Rodríguez Medina, s.f., p. 37).

En el siguiente ejemplo se identificó el uso de este tipo de gerundio, el cual se destaca en negrita. En este caso, se utiliza el gerundio con valor de adjetivo especificativo para dar a conocer una

Our collaboration pioneered the use of the ESO public photometric catalogs available from VVV to provide a wide view of the stellar populations **residing** in the Galactic bulge region (Saito et al. 2012b), and in an adjacent Galactic disk region (Soto et al. 2013).

característica específica de las *stellar populations*, ya que estas últimas se encuentran particularmente en la región del bulbo galáctico y del disco galáctico adyacente, no en otra ubicación.

2.2.3.1.2 *Gerundio de posterioridad*

El uso del gerundio de posterioridad es muy frecuente en inglés, en especial en textos descriptivos (Rodríguez Medina, s.f., p. 36), sin embargo, en español se debe evitar cuando la acción que denota es posterior a la acción que expresa el verbo principal (Fundéu, 2011). Asimismo, el uso de este tipo de gerundio se puede evitar fácilmente con el empleo de otras estructuras como preposiciones, adverbios, deícticos, entre otras (Rodríguez Medina, s.f., p. 36).

A continuación, se muestra un ejemplo, destacado en negrita, del uso del gerundio de posterioridad, ya que se indica la consecuencia de tener ciertas condiciones en los detectores.

The detectors in the VIRCAM camera have significant gaps between them, **generating** so-called pawprint images.

2.2.3.2 *Voz pasiva*

La voz pasiva es una construcción gramatical que se compone del verbo auxiliar *to be* más el verbo en pasado participio; en este tipo de construcción el agente pierde protagonismo, por lo que se pone mayor énfasis en el elemento pasivo (Rodríguez Medina, s.f, p. 41). Asimismo, el uso excesivo de la voz pasiva corresponde a uno de los rasgos lingüísticos más evidentes de los registros científicos y contribuye a crear la impresión de impersonalidad característica de los textos científicos (Fernández Polo, 1999, p. 92). Igualmente, desplaza al investigador del enfoque principal de sujeto y entrega la (falsa) impresión de que la investigación se realiza por sí sola (Fernández Polo, 1999, p. 92).

La voz pasiva se suele utilizar con bastante frecuencia en inglés (Reyes, 2003, p. 109) mientras que en español se prefiere la construcción activa (Pountain, 1994, p. 110 en Rodríguez Medina, s.f., p. 41). Por lo tanto, para conseguir un efecto similar en las traducciones es preferible utilizar la pasiva refleja en español (Claros, 2006, p. 91), la cual se compone de la partícula “se” + verbo en tercera persona singular o plural. A continuación, se mostrarán algunos ejemplos de los varios que se identificaron en el texto fuente.

The VVV observations **are divided** in 196 contiguous fields in the Galactic bulge and 152 contiguous fields in an adjacent region in the southern disk.

The Vista Variables in the Vía Láctea (VVV) ESO Public Survey has observed this zone at near-infrared wavelengths where reddening is highly **diminished**.

3. Proceso de traducción

Con el fin de llevar a cabo el presente proyecto de traducción, se utilizó el modelo que proponen Montalt Resurreció y González Davies (2014, p. 23-26). Cabe destacar que, si bien este modelo se basa en las traducciones médicas, igualmente se puede extrapolar a traducciones de otras áreas de la ciencia como lo es, en el caso de este trabajo, la astronomía.

3.1 Lectura del texto fuente

Para traducir un texto adecuadamente, se debe leer dicho texto completamente y comprenderlo a cabalidad (Montalt Resurreció y González Davies, 2007, p. 24). Lo anterior se debe a que, si no se logra comprender totalmente el texto, es probable que el lector del texto meta mal interprete o no entienda la información que ahí se explica (Montalt Resurreció y González Davies, 2007, p. 93).

En cuanto a este proyecto, se realizaron tres lecturas. La primera consistió en una lectura general para conocer la temática del artículo y así tener un punto de partida para la documentación. La segunda consistió en una lectura más detallada, con el fin de identificar problemas de traducción y de redacción debido a las nacionalidades de los autores. Por último, se realizó una lectura con el fin de identificar términos propios del tema y conceptos desconocidos.

3.2 Documentación

De acuerdo con Merlo Vega (2010, p.2), la documentación se puede concebir como “una disciplina instrumental al servicio de cualquier materia, ya que es una fuente para obtener nueva información”. Para Palomares (2000, p. 15-18 en Merlo Vega, 2010, p. 3) “la documentación se pone al servicio de la actividad traductora, tomando un carácter utilitario y convirtiéndose, por

ende, en un elemento más del proceso traslativo”. Es por esto que la documentación y la traducción son dos disciplinas que se relacionan entre sí, ya que existe una gran retroalimentación entre estos dos campos (Salgado, 2017, p. 26). Lo anterior implica que no se pueden concebir por separado debido a la presencia de la documentación en todos los procesos de traducción (Salgado, 2017, p. 26).

Como lo establece Salgado (2017, p. 27), “el dominio en el manejo de las fuentes de información puede llegar a influir en la calidad del resultado de un determinado encargo de traducción”, por lo que es de suma importancia adquirir una buena formación en esta temática para posteriormente incorporarlo en los procedimientos que se llevan cabo en cualquier proyecto de traducción.

Según Montalt Resurreció y González Davies (2007, 198-199), la documentación se puede clasificar en cuatro grupos: temática, terminología, tipología textual y rasgos lingüísticos. En cuanto al tema, se investigó acerca de la astronomía y la fotometría en general para tener una noción básica de lo que trata el artículo. En el anexo 2 se encuentran las fuentes utilizadas en esta etapa de documentación para conocer información más detallada sobre la temática del artículo.

3.2.1 Astronomía

Desde los comienzos de la historia del hombre, el ser humano ha observado todo aquello que lo rodea y comenzó a cuestionarse acerca de temáticas como sus orígenes y, por consiguiente, los misterios del universo como la creación del mundo, la formación de estrellas y otros fenómenos astronómicos (Rojas, 2010, p.2). Las primeras civilizaciones sedentarias se dedicaron a estudiar el cielo y notaron ciertos fenómenos a los cuales le atribuyeron significados que asociaron a

creencias, mitos y leyendas. Esto constituyó una forma de plasmar parte de su historia y cultura en los cielos (Rojas, 2010, p. 2).

La curiosidad del ser humano por estudiar y explorar lo que hay más allá de la Tierra permitió el nacimiento y posterior desarrollo de la astronomía, la que se define como “la ciencia que estudia en cuanto se refiere a los astros o cuerpos celestes, principalmente las leyes de sus movimientos” (Rojas, 2010, p. 2). La astronomía corresponde a una ciencia observacional, donde el astrónomo recibe la información que los astros le proporciona y realiza modelos que expliquen dicha información (Rojas, 2010, p. 3).

3.2.2 Fotometría

Por lo anterior y para realizar mejores observaciones, los expertos han recurrido a subramas de la astronomía como lo es la fotometría. La fotometría es una rama de la astronomía y estudia la “medida del brillo de los objetos radiantes que se encuentran en el cielo” (Budding & Demircan, 2007, p.21); mediante esto se ha podido esclarecer la existencia de diversos objetos en lugares remotos.

Gracias a los recientes avances astronómicos, los expertos han desarrollado nuevas tecnologías y herramientas como nuevos telescopios que permiten a los astrónomos obtener mejoras en las observaciones del cielo y, además, llegar a lugares que antes eran desconocidos e inalcanzables. Este es el caso del sondeo VVV (VISTA Variables in the Vía Láctea), el cual pretende realizar el catálogo más extenso de la historia de objetos estelares que se encuentran en el bulbo galáctico y en el disco galáctico.

3.3 Confección del glosario

La confección de un glosario es un paso relevante en el proceso traductor, puesto que permite la consistencia en la terminología que se utilizará a lo largo del texto; además, permite utilizar dicha terminología en futuros proyectos relacionados con la misma temática (Montalt Resurrecció y González Davies, 2007, p. 24).

En este caso, y tras la última lectura del texto fuente, se confeccionó un glosario en un archivo Microsoft Excel con los términos que se extrajeron manualmente del texto fuente. Este glosario contiene un total de 40 términos con la siguiente información: término fuente, término meta, fuente del término meta, definición, fuente de la definición y notas (Anexo 2).

3.4 Confección del borrador del texto meta

Al momento de realizar el primer borrador del texto meta, Montalt Resurrecció y González Davies (2007, p. 24) recomiendan enfocarse en dos aspectos básicos: la estructura y el contenido. Es por esto que se prestó atención a la organización del texto fuente y a la precisión de la información y, por consiguiente, no incurrir en errores de contenido para transmitir el mensaje de la manera más fiel posible.

Para comenzar esta etapa, primero fue necesario realizar la conversión del formato .pdf del texto fuente a formato .docx, puesto que el formato inicial no era compatible con Memsource, herramienta que se seleccionó para realizar la traducción. Con el fin de realizar esta conversión se utilizó el servicio online y gratuito iLovePDF. Posteriormente, fue necesario modificar manualmente el texto fuente tras la conversión, puesto que se presentaron saltos de páginas y problemas de alineación de párrafos. Tras esta modificación, se seleccionó un fragmento de 2.507 palabras y el resto se dejó en otro documento.

Luego de realizar todo el proceso anterior, se importó el archivo .docx del texto fuente en la herramienta Memsource para comenzar con la traducción, la cual se dividió en cinco partes de 500 palabras cada una. Cada vez que se completaba una parte de la traducción, se descargaba el archivo en la opción que ofrece la herramienta de “Descarga de archivo completo”, el cual se descarga en formato .docx. Finalmente, se realizaron las etapas de revisión y edición que se explican a continuación.

3.5 Revisión del texto meta

De acuerdo con Montalt Resurreció y González Davies (2007, p. 25), la revisión consiste en cerciorarse que se cumpla con los criterios de precisión, claridad, cohesión, consistencia en el uso de términos, puntuación, ortografía, entre otros. Asimismo, las autoras indican que cuando se trata de la revisión y la edición de un texto, es importante seguir una secuencia lógica de pasos que comience con el contenido y finalice con la ortografía y la puntuación (2007, p. 25).

Para Mossop (2014, p. 115), la revisión consiste en identificar aspectos en el borrador del texto meta que no cumplen con los criterios de calidad, por lo que requieren ser corregidos o mejorados.

Tras la confección del borrador, se procedió a realizar la revisión del texto meta en el documento Word que se obtuvo tras descargar cada parte finalizada de la traducción. Dicha revisión se realizó en base a tres parámetros que se explican en Mossop (2014, p. 134-142). Estos parámetros corresponden a los siguientes:

- ❖ **Precisión:** en este parámetro se verifica si el texto meta expresa el mismo mensaje que el texto fuente. Asimismo, se busca que en la traducción no existan errores de traducción que puedan distraer al lector del mensaje principal. En este trabajo la revisión de este

parámetro es relevante debido a la temática tan especializada que requiere de la mayor precisión posible.

- ❖ **Completitud:** en este parámetro se verifica si se ha omitido en el texto meta algún elemento del texto fuente. Generalmente, se espera que en las traducciones se reproduzca el mensaje completo, y solo el mensaje, del texto fuente sin adiciones ni omisiones. En el caso de este trabajo, revisar este parámetro es pertinente debido a la naturaleza del texto fuente donde se entrega información específica para replicar un estudio similar, por lo que añadir u omitir cualquier información afectaría directamente la realización del estudio.
- ❖ **Hechos:** en este parámetro se verifica si existe algún error en cuanto a datos, hechos o conceptos. Los expertos en el tema pueden identificar fácilmente este tipo de error, por lo que en este trabajo es de suma importancia corregirlos, puesto que la audiencia del texto meta corresponde a académicos y expertos en el área.

3.6 Edición del texto meta

De acuerdo a Mossop (2014, p. 33), en esta etapa solo se considera el texto meta y consiste en modificar aspectos de la lengua meta como la gramática, la ortografía, la puntuación, el estilo, la fluidez, entre otros.

En este caso se realizó la edición de la sintaxis, la cual incluyó la edición de oraciones o segmentos que tenían estructuras sintácticas complejas, las cuales podrían interferir en la comprensión del texto, por lo que se consideraron los aspectos de concisión y naturalidad para editar dichas oraciones, con el fin de que se cumplieran las reglas de la sintaxis de la lengua meta. Asimismo, se realizó la edición de la ortografía donde se corrigieron palabras mal escritas, símbolos científicos incorrectos y ortotipografía que no era la adecuada según las convenciones

de la lengua meta. Editar estos errores es fundamental para no generar una mala impresión en el lector y, por consiguiente, no distraerlo durante el proceso de lectura (Mossop, 2014, p. 44). Por último, se realizó la edición de la puntuación tras identificar signos de puntuación cuyo uso no era el adecuado.

Todas las ediciones que se mencionan en el párrafo anterior se realizaron en el documento Word tras la revisión de cada parte finalizada de la traducción, sin observar el texto fuente.

3.7 Diagramación

Tal como se menciona en 3.4 y 4.1.2, el proceso de diagramación se realizó en dos ocasiones: antes y después de la traducción. Antes de la traducción debido a los desajustes tras la conversión de formato del texto fuente y después de la traducción debido a los desajustes tras la descarga del archivo final. Los desajustes más relevantes incluyeron la corrección de la alineación de párrafos, el formato de columna doble y los saltos de páginas que no aparecían en el texto fuente. Las correcciones de los aspectos mencionados anteriormente se realizaron en base al encargo de traducción, el cual estipulaba que se debía mantener la diagramación del texto fuente.

4. Tecnologías para la traducción

4.1 Memsorce Cloud

Para realizar la traducción del presente trabajo, se utilizó la versión gratuita y en línea del programa de traducción asistida Memsorce Cloud. Este programa cuenta con diversas funciones de bastante utilidad para la traducción entre las que destacan, por ejemplo, importar/exportar un glosario, conservar el formato y la diagramación del texto fuente y crear una memoria de traducción. Esta última función corresponde a la creación de una base de datos que almacena traducciones pasadas que se pueden utilizar nuevamente en el futuro; gracias a estas memorias de traducción, el traductor no tiene que traducir de nuevo los segmentos que ya fueron traducidos con anterioridad (Oliver, Moré y Climent, 2007, p. 38).

Se eligió este programa en específico por la familiaridad y el conocimiento que se tiene respecto a su utilización, la cual resulta fácil e intuitiva para aquel que no tiene conocimientos previos del programa. A continuación, se describirán las ventajas y desventajas de trabajar con Memsorce Cloud.

4.1.1 Ventajas

En primer lugar, este programa es gratuito y se puede acceder en cualquier lugar donde se cuente con conexión estable a Internet. En segundo lugar, Memsorce Cloud permite introducir glosarios que se han confeccionado previamente o crearlos en la misma herramienta, ambas opciones facilitan la consistencia terminológica ya sea en textos breves o textos extensos. Además, el programa detecta los términos del texto fuente que se encuentran en el glosario y los destaca con color amarillo para posteriormente seleccionar el equivalente que proporciona el glosario.

En tercer lugar, el programa genera un porcentaje de avance tras la confirmación de los segmentos listos, lo que entrega al traductor una noción del avance del proyecto. Por último, este programa presenta una pantalla de visualización bastante cómoda para traducir, puesto que se pueden visualizar el texto fuente y el texto meta a la vez en formato de columnas paralelas, junto a una tercera columna que muestra los términos del glosario presentes en el segmento por traducir del texto fuente y las coincidencias de traducción de dicho segmento.

4.1.2 Desventajas

En primer lugar, Memsourc Cloud no está diseñado para soportar archivos que se encuentren en un formato diferente a .docx, por lo que se debe realizar la conversión del archivo si este no se encuentra en dicho formato. En este caso, la conversión se llevó a cabo en el servicio online y gratuito iLovePDF, el cual arrojó desajustes en el formato original que debieron corregirse manualmente antes de importar el archivo al programa. En segundo lugar, el programa no logró mantener la diagramación del texto fuente y generó ciertos desajustes, por lo que se debieron corregir nuevamente. Por último, a pesar de permitir la creación de una memoria de traducción, esta no facilitó el proceso ni disminuyó el tiempo de traducción, puesto que se encontraba vacía y no contenía almacenada ninguna traducción que sirviera de apoyo. Esto ocurrió principalmente porque se traducía por primera vez un documento de esta temática.

5. Problemas de traducción

De acuerdo a Nord (1988, p. 151 en Hurtado Albir, 2011, p. 282), un problema de traducción corresponde a “un problema objetivo que todo traductor (independientemente de su nivel de competencia y de las condiciones técnicas de su trabajo) debe resolver en el transcurso de una tarea de traducción determinada”. Esta definición se relaciona directamente con aquella que entrega Hurtado Albir (2011, p. 639) donde indica que los problemas de traducción son “dificultades de carácter objetivo con que puede encontrarse un traductor a la hora de realizar una tarea de traducción”.

Asimismo, más allá de solo entregar una definición, Hurtado Albir (2001, p. 640 en Gamero, 2005, p. 31) divide los problemas de traducción en cuatro grandes grupos, lo que permite una mejor clasificación de estos. Los cuatro grupos son los siguientes:

- ❖ Problemas lingüísticos: son aquellos problemas que derivan de discrepancias entre las dos lenguas en el plano léxico, morfosintáctico, estilístico y textual.
- ❖ Problemas extralingüísticos: son aquellos problemas que remiten a cuestiones de tipo temático, cultural o enciclopédico.
- ❖ Problemas instrumentales: son aquellos problemas que derivan de la dificultad en la documentación.
- ❖ Problemas pragmáticos: son aquellos problemas que se relacionan con los actos del habla presentes en el texto original, la intención del emisor, las presuposiciones e implicaturas, el encargo de traducción, las características del destinatario y el contexto en que se realiza la traducción.

De igual manera, Baker (2011, p. 9-263) clasifica los problemas de traducción en cinco grandes grupos. Estos corresponden a los siguientes:

- ❖ Problema de equivalencia a nivel de palabra: son aquellos problemas que derivan de la ausencia de una palabra en la lengua meta que exprese lo mismo que una palabra de la lengua fuente.
- ❖ Problema de equivalencia superior al nivel de palabra: son aquellos problemas que derivan de las diferencias existentes entre los patrones léxicos del sistema lingüístico de la lengua fuente y la lengua meta.
- ❖ Problema de equivalencia gramatical: son aquellos problemas que derivan de la diversidad de categorías gramaticales entre los diversos idiomas, lo que en ocasiones dificulta la equivalencia debido a la variedad de reglas gramaticales entre lenguas (Baker, 2011, p. 92-93 en Valen, 2017, p. 42).
- ❖ Problema de equivalencia textual: son aquellos problemas que derivan de la equivalencia entre el texto fuente y el texto meta en términos de cohesión y estructuras de información (Baker, 2011, p. 133-190 en Valen, 2017, p. 42-43).
- ❖ Problema de equivalencia pragmática: son aquellos problemas que derivan principalmente de lo que se pretende decir o lo que implica decir aquello en un contexto específico (Baker, 2011, p. 230 en Valen, p. 43).

Al encontrarse con un problema de traducción, como los expuestos anteriormente, los traductores deben recurrir a técnicas y estrategias de traducción para solucionar dichos problemas y para transmitir el mismo contenido que el texto fuente. Por un lado, las técnicas de traducción corresponden a:

“Procedimientos visibles en el resultado de la traducción, que se utiliza para conseguir la equivalencia traductora a microunidades textuales; las técnicas se catalogan en comparación con el original. La pertinencia del uso de una técnica u otra es siempre funcional, según el tipo textual, la modalidad de traducción, la finalidad de la traducción y el método elegido” (Hurtado Albir, 2011, p. 308).

Por otro lado, las estrategias de traducción corresponden a “procedimientos, conscientes e inconscientes, verbales y no verbales, internos y externos, utilizados por el traductor para resolver los problemas encontrados en el desarrollo del proceso traductor y mejorar su eficacia en función de sus necesidades específicas” (Hurtado Albir, 2011, p. 308).

A continuación, se analizarán dos problemas de traducción que se identificaron en el texto fuente; el primero se rige por el modelo propuesto por Hurtado Albir (2001, p. 640 en Gamero, 2005, p. 31) y el segundo por el modelo propuesto por Baker (2011, p. 9-263). Además, por cada problema expuesto se explicarán los pasos a seguir más las técnicas y estrategias que se utilizaron. Luego de este proceso, se entregará una propuesta de traducción para cada uno de los casos.

5.1 Problema lingüístico

5.1.1 Complejidad sintáctica

Una característica propia de los textos científicos es la complejidad sintáctica (Vázquez y del Árbol, 2006, p. 307), la que se define como “la elaboración de oraciones complejas en su estructura, es decir, el uso de transformaciones como la subordinación o el empleo de conectores” (Jerez, 2016, p. 8). En el texto fuente se identificó un ejemplo de esta característica, el cual se presenta en el cuadro a continuación con cada elemento de la oración señalado con un número en negrita entre paréntesis. Dicho ejemplo constituye un problema de traducción puesto

que la presencia de ciertas estructuras sintácticas, además de la puntuación, dificultan la comprensión, la fluidez del fragmento y, por consiguiente, la traducción del texto.

(1) Additionally, (2) independent runs of DoPHOT in every chip of the stacked pawprints in the different fields (3) allowed us to inject every time physical parameters (4) that change with the night conditions, (5) for example, full width at half maximum of the stellar sources (6), average sky counts (7); and others (4) that depend on the individual detectors, (5) for example, saturation limit.

(1) **frase introductoria:** additionally.

(2) **sujeto:** independent runs (sustantivo principal) of DoPHOT (complemento del nombre) in every chip of the stacked pawprints (complemento circunstancial de lugar) in the different fields (complemento circunstancial de lugar).

(3) **verbo principal:** allowed.

(4) **cláusula de relativo:** that change with the night conditions/ that depend on the individual detectors.

(5) **conector:** for example.

(6) **signo de puntuación:** coma (,).

(7) **signo de puntuación:** punto y coma (;).

En la oración anterior se encuentra principalmente la estructura oracional de sujeto (2) y predicado (3, 4, 5, 6, 7) que, desde el punto de vista sintáctico y gramatical, es correcta; sin embargo, dentro del predicado se encuentran elementos como (4), (5) y (6, 7) que no permiten una lectura natural y fluida.

Con el fin de resolver este problema de traducción, se utilizaron técnicas de traducción que se encuentran dentro de la clasificación propuesta por Hurtado Albir (2011, p. 269-271). Estas técnicas corresponden a la amplificación, la modulación y la transposición.

En primer lugar, se utilizó la técnica de amplificación, la cual Hurtado Albir (2011, p. 269) define como la introducción de precisiones no formuladas en el texto fuente, es decir, informaciones, explicaciones, entre otras. En este caso, esta técnica se utilizó con el término *full width at half maximum*, al cual se le añadió su respectiva sigla (FWHM), ya que cuando se hizo la búsqueda del equivalente en español, se encontraron diversos términos que variaban según la región geográfica. Por lo tanto, considerando la gran cantidad de términos en inglés utilizados dentro de la comunidad científica, se decidió añadir la sigla que corresponde al término en inglés para que la audiencia meta lograra relacionar el término fácilmente con su significado.

En segundo lugar, se utilizó la técnica de transposición, la que se define como el cambio de categoría gramatical (Hurtado Albir, 2011, p. 271). En este caso, se cambió de categoría gramatical un sustantivo “*runs*” por un verbo “ejecutar”. Lo anterior se realizó para no incurrir en un calco de estructura y generar un efecto de naturalidad acorde a la lengua meta, puesto que el español, a diferencia del inglés, no tiende a preferir el uso de sustantivos, mas bien se prefiere el uso de verbos (Vázquez Ayora, 1977, p. 129). Asimismo, se decidió realizar este cambio en base a lo que postula Vázquez Ayora (1977, p. 129) en cuanto al estatismo de los sustantivos y al dinamismo de los verbos; los primeros representan objetos y los segundos acciones o procesos, y es esto último lo que pretende transmitir la oración: la acción y lo que dicha acción permitió realizar.

Por último, se utilizó la técnica de modulación, la que consiste en cambiar “de punto de vista, de enfoque o de categoría de pensamiento en relación con la formulación del texto original” (Hurtado Albir, 2011, p. 270). En este caso, se utilizó esta técnica en tres ocasiones: al cambiar el verbo principal “*allow*” por “*run*”, al incluir el verbo principal “*allow*” de la oración en inglés en una cláusula de relativo en español y al separar la oración en dos oraciones.

En la primera ocasión se realizó este cambio de enfoque para destacar la importancia del verbo “ejecutar” en relación con el verbo “permitir”, ya que lo importante del mensaje se concentra en la ejecución del programa y, por consiguiente, lo que eso implicó para el estudio. En la segunda ocasión, se añadió el verbo “permitir” en una cláusula de relativo, lo que genera una subordinación entre ambas oraciones. En la subordinación, una oración tiene mayor jerarquía que las otras, es decir, la oración principal tiene mayor jerarquía que las demás (Campos, 1993, p. 37) y, en este caso, se busca ese efecto para esclarecer el proceso principal y el resultado. En la tercera ocasión, se realizó esta división en la oración para facilitar la lectura y no generar confusión al ser una oración tan extensa con elementos que no permitían una lectura fluida y que podrían generar confusión en el lector.

Tras todas las modificaciones mencionadas anteriormente, a continuación, se presenta la propuesta de traducción de aquella oración:

(1) Adicionalmente, se ejecutó (2) el programa DoPHOT en cada chip de las *stacked pawprints* en los diferentes campos estelares, lo que (3) permitió añadir cada parámetro físico de la variable tiempo (4) que cambia con las condiciones de la noche, (5) como el ancho a la altura media (FWHM) de los objetos estelares (6) y el conteo promedio de estos objetos en el cielo (7). También se añadieron otros parámetros (4) que dependen de cada detector, (5) como el límite de saturación.

Las modificaciones que se muestran en el cuadro anterior, se realizaron en base a las especificaciones del encargo de traducción, el cual estipulaba que se debían seguir las convenciones de escritura de la lengua meta, en este caso, el español. Estas convenciones

incluyen transmitir de forma clara y fluida el mensaje acorde a la lengua meta, por lo que estos cambios permiten que se cumplan dichas especificaciones. Asimismo, es de suma importancia considerar los aspectos de fluidez y naturalidad según la lengua meta al momento de realizar un proyecto de traducción.

5.2 Problema de no equivalencia a nivel de palabra

5.2.1 Un concepto de la lengua fuente no está lexicalizado en la lengua meta

En el proceso de traducción, y específicamente en traducciones de áreas muy especializadas y que se encuentran en constante desarrollo, el traductor se puede enfrentar al problema de no equivalencia a nivel de palabra o no equivalencia léxica. Este problema, según Baker (2011, p. 18) tiene relación con que un término que aparece en el texto fuente no tiene un equivalente directo en la lengua meta. En el texto fuente se pueden identificar varios casos de términos que no cuentan con un equivalente directo, puesto que no se han lexicalizado aún. En el caso del presente trabajo, esto representa una dificultad debido al encargo de traducción, cuyas indicaciones establecen que se deben traducir todos los términos y siglas. Algunos ejemplos de dichos términos se muestran a continuación destacados con negrita:

Methods. To better deal with the high **crowding** in the surveyed areas, we have used point spread function (PSF)-fitting techniques to obtain a new photometry of the VVV images, in the *ZYJHK_s* near-infrared filters available.

The combination of these **stacked pawprints** produces a full image of the field, a so-called **tile**.

This **jittering** is $\sim 20''$ in both coordinates of the detector.

Spurious detections in the wings of heavily saturated stars depend on the shape of the saturation and **bleeding** patterns.

Los ejemplos expuestos anteriormente corresponden a conceptos que se conocen en la lengua meta, en este caso español, mas no se han lexicalizado en dicha lengua. Para resolver el problema que esto implica para la traducción del artículo, se recurrió a ciertas estrategias y técnicas de traducción. En cuanto a las estrategias, primero se buscaron los términos en textos paralelos, es decir, textos pertenecientes a la misma temática, para comprobar si se entregaba una traducción oficial de estos.

Posteriormente, al no encontrar versiones en español en estos textos, se recurrió a la estrategia de consulta a un experto, por lo que se contactó vía correo electrónico a Christian Moni Bidin, director del Instituto de Astronomía de la Universidad Católica del Norte. Se contactó al experto para comprobar el uso de dichos términos dentro de la comunidad experta del área y respondió que el inglés es el idioma oficial dentro de la comunidad científica, por lo que se ha dejado de buscar traducciones de varios términos, ya que si se utilizara un término equivalente en español, estos sonarían “raros y desconocidos a los investigadores”. Por lo mismo, él personalmente recomendaba utilizar el término en la lengua fuente.

Asimismo, con el fin de comprobar y corroborar esta información, se utilizó la estrategia de consulta con el autor y se contactó vía correo electrónico a Javier Alonso-García, uno de los

autores colaboradores del artículo a traducir y académico del Centro de Astronomía de la Universidad de Antofagasta. El académico corroboró la información entregada por el experto anterior y agregó que por economía lingüística se utiliza el término en inglés y no un equivalente en español, puesto que en esta última lengua se tendrían que utilizar varias palabras para explicar el concepto.

Dado lo anterior, se utilizó la técnica del préstamo, la cual consiste en la incorporación de una palabra a otra lengua sin traducirla (Molina y Hurtado Albir, 2001, p. 99). Este préstamo puede ser puro o naturalizado; el primero consiste en incorporar dicha palabra en la lengua meta sin ningún cambio y el segundo consiste en incorporar dicha palabra en la lengua meta según las reglas ortográficas de la lengua meta (Molina y Hurtado Albir, 2002, p. 510). En este caso, se optó por el préstamo puro debido al conocimiento que los expertos tienen de estos términos en inglés y la frecuencia con la que se utilizan dentro de la comunidad científica. Además, la audiencia que se indica en el encargo de traducción corresponde a una audiencia experta, por lo que se infiere que conocen estos términos en su lengua original.

A continuación, se presentan las propuestas de traducción para los fragmentos que se muestran anteriormente:

Métodos: Técnicas adecuadas de PSF para obtener una nueva fotometría de las imágenes del VVV en las bandas de infrarrojo cercano como son las bandas ZYJHK_s, con el fin de solucionar de mejor manera el **crowding** de las regiones que han sido sondeadas.

La combinación de estas *stacked pawprints* generan una imagen completa del campo estelar, la que se denomina *tile*.

Este patrón de *jittering* corresponde a ~ 20" en ambas direcciones del detector.

Las detecciones falsas al margen de las estrellas altamente saturadas dependen de la forma de los patrones de saturación y de *bleeding*.

Si bien las especificaciones del encargo de traducción establecían que se debían traducir todos los términos y las siglas, esto no se pudo realizar en su totalidad, puesto que no se encontraron equivalentes de ciertos términos, incluidos los que se muestran en los cuadros anteriores. En un principio, se consideró proporcionar explicaciones de dichos términos, sin embargo, estas explicaciones no se permiten dentro de la tipología del artículo científico debido a la característica propia del lenguaje científico que es la concisión. Es por esto que se recurrió a determinadas estrategias y técnicas para resolver este problema. Tras una intensa búsqueda de los términos, se decidió contactar con expertos del área, los que explicaron la ausencia de equivalentes en la lengua meta y el conocimiento que tienen los expertos de estos términos en inglés; por lo tanto, se decidió mantener el término en la lengua original para que la audiencia meta comprendiera de mejor manera el texto.

Conclusión

El presente trabajo consistió en describir los diversos aspectos que implica la traducción, especialmente el análisis del texto fuente, la elaboración del texto meta, la herramienta de traducción asistida y los problemas de traducción.

En primer lugar, se explicaron conceptos relevantes para la realización de este trabajo, como la traducción, la traducción científico-técnica, el texto fuente y el encargo de traducción. En este último concepto, se detallaron las especificaciones e indicaciones del encargo de traducción que regía este proyecto para luego analizarlo.

En segundo lugar, se realizó el análisis textual del texto fuente como paso previo a la elaboración del texto meta, lo que permitió valorar la importancia de este paso en la comprensión del texto fuente. En dicho análisis se profundizó en factores relevantes para la comprensión del texto que entregaban información de las características que debía contener el texto meta. Estos factores se dividieron en dos grandes grupos: factores extratextuales y factores intratextuales. En el primer grupo se incluye los emisores, los receptores, la intención, la tipología y la función textual, mientras que en el segundo grupo se incluye la estructura textual, el léxico y la sintaxis del texto.

En tercer lugar, se explicaron los siete pasos principales para la elaboración del texto meta, proceso que requiere tiempo y dedicación para lograr un buen resultado. El proceso comienza con la lectura del texto fuente, sigue con una documentación extensa respecto a la temática del texto fuente, luego la elaboración de un glosario y, posteriormente, la elaboración del borrador del texto fuente que luego se somete a una revisión y edición. Tras el término de estas etapas, se realiza la diagramación del texto meta para obtener un texto similar tanto en contenido como en forma.

En cuarto lugar, se señalaron brevemente las características generales de la versión gratuita de la herramienta Memsources Cloud y, posteriormente, se establecieron las ventajas y desventajas de utilizar dicha herramienta para la traducción de un texto de esta índole. Para traducir este tipo de texto, la utilidad de estas herramientas es limitada, puesto que varios elementos del texto se ven afectados y requieren de tiempo adicional.

En quinto lugar, se describieron dos problemas de traducción según la clasificación de dos autoras, junto a las respectivas estrategias y técnicas para solucionarlos. Para resolver estos problemas, no basta con poseer conocimientos del par de idiomas con el que se trabaja, sino que se requiere conocimiento de la temática y de las diversas estrategias y técnicas que permiten solucionar los problemas de traducción.

Finalmente, se considera necesario resaltar nuevamente la importancia de la traducción de textos científicos y técnicos, ya que esto permite que el conocimiento de los constantes descubrimientos científicos o avances tecnológicos se transmita a la población, sin importar las barreras culturales o lingüísticas que se encuentren de por medio. Asimismo, tras la realización de este trabajo, se logra identificar la brecha que existe en las diversas áreas de la ciencia en cuanto a la traducción debido a la escasa cantidad de recursos temáticos y terminológicos relacionados a la astronomía y ciencias físicas en comparación con las ciencias médicas. Si bien en ambos sectores el inglés es la lengua predominante por excelencia, la diferencia de recursos referentes a la traducción entre ambos campos es significativamente desigual.

Referencias

- Aixelá, J. F. (2013). La traducción científico-técnica. Aportaciones desde los estudios de traducción. *Letras* 53, 37-60. Recuperado de https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/46633/1/2013_Franco_Letras.pdf
- Aixelá, J. F. (2015). La traducción de textos científicos y técnicos. Recuperado de <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/48277#vpreview>
- Álvarez, P. (2008). La sintaxis del lenguaje de los textos científicos. Los tipos oracionales y los giros de participio y gerundio: estudio de un corpus ruso-español de textos médicos. Recuperado de: https://ddd.uab.cat/pub/trerecpro/2008/hdl_2072_170118/La_sintaxis_del_lenguaje_de_los_textos_cientificos.pdf
- Baker, M. (2011). *In Other Words: A coursebook on translation*. Londres: Routledge.
- Bohigues, I. (2014). *Temario pruebas de acceso a ciclos formativos de grado medio. Ambito sociolingüístico*. España: Ediciones Paraninfo S.A
- Campos, H. (1993). *De la oración simple a la oración compuesta: curso superior de gramática española*. Washington D.C: Georgetown University Press
- Centro Virtual Cervantes. (s.f.). *Estructura Textual*. Recuperado de: https://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_ele/diccio_ele/diccionario/estructuratextual.htm
- Centro Virtual Cervantes. (s.f.). *La didáctica de la traducción: Desarrollo de la competencia traductora*. Recuperado de: <https://cvc.cervantes.es/lengua/aproximaciones/zabalbeascoa.htm>
- Day, R. A. (2005). *Cómo escribir y publicar trabajos científicos* (3ª ed). Washington, D. C.: Organización Panamericana de la Salud.
- Domínguez García, I. (2009). Un acercamiento al lenguaje del texto científico *Varona*, (48-49), 67-72.
- Espí, R. (2015). Encargo de traducción: Consideraciones ético-profesionales y fidelidad en la traducción. Recuperado de: <http://files.sld.cu/traduccion/files/2015/09/5-fidelidad-de-la-traduccion-dr.pdf>
- Fernández Polo, F. (1999). *Traducción y retórica contrastiva a propósito de la traducción de textos de divulgación científica del inglés al español*. Santiago de Compostela, España: Publicacións e Intercambio Científico
- Fundéu BBVA. (s.f.). *Gerundio de posterioridad*. Recuperado de: <https://www.fundeu.es/recomendacion/el-gerundio-con-valor-de-posterioridad-es-incorrecto-825/>

García Izquierdo, I. (1999). El análisis textual como paso previo a la traducción. La tipología textual y su interpretación. *Trans*, 3, 133-140. Recuperado de: http://www.trans.uma.es/Trans_3/t3_133-140_Izquierdo.pdf

Hurtado Albir, A. (2001). *Traducción y traductología*. Madrid, España: Ediciones Cátedra

Hurtado Albir, A., Molina, L. (2001). *Análisis descriptivo de la traducción de los culturemas árabe-español* (tesis doctoral). Universitat Autònoma de Barcelona, Departament de Traducció y d'Interpretació. Recuperado de: <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/5263/lmm1de1.pdf?sequence=1>

Hurtado Albir, A., Molina, L. (2002). Translation techniques revisited: A Dynamic and Functionalist Approach. Recuperado de: https://ddd.uab.cat/pub/artpub/2002/137439/meta_a2002v47n4p498.pdf

Jerez, B. (2016). *Análisis automático de la complejidad sintáctica presente en tres géneros de la disciplina médica: Entradas de Wikipedia Médica, Artículos de Investigación Científica Médica y Casos Clínicos* (tesis de licenciatura). Recuperado de: http://opac.pucv.cl/pucv_txt/txt-6000/UCC6308_01.pdf

Mayoral, R. (s.f.) La traducción especializada como operación de documentación. Recuperado de: https://www.ugr.es/~rasensio/docs/Trad._Esp._y_Documentacion.pdf

Merlo Vega, J. A. (2011). La documentación y las instituciones documentales. Recuperado de: http://ocw.usal.es/ciencias-sociales-1/documentacion-aplicada-a-la-traducción/contenidos/Merlo_101424_Tema1_1Teoria.pdf

Montalt Resurrecció, V. y González Davies, M. (2014). *Medical translation step by step: Learning by drafting*. Manchester: St. Jerome

Moreno, A. (2014). *El gerundio no perifrástico. Estudio de corpus orales del español de Mérida, Venezuela* (tesis doctoral). Norges Arktiske Universitet. Recuperado de: <https://munin.uit.no/bitstream/handle/10037/7103/thesis.pdf?sequence=3>

Mossop, B. (2014). *Revising and editing for translators* (3ª ed.). Londres: Routledge

Moya, J. (2003). *El lenguaje científico y la lectura comprensiva en el área de las ciencias*. Navarra, España: Gobierno de Navarra, Departamento de Educación y Cultura

Newmark, P. (2010). *Manual de Traducción*. Madrid, España: Ediciones Cátedra (Grupo Anaya S.A)

Nord, C. (2005). *Text analysis in translation. Theory, methodology and didactic application of a model for translation-oriented text analysis* (2º ed.). Nueva York: Editions Rodopi B. V.

Oliver, A. et al. (2007). *Traducción y Tecnologías* (1ª ed.). Barcelona, España: Editorial UOC

- Parodi, G., Gramajo, A. (2003). Los tipos textuales del corpus técnico-profesional PUCV 2003: una aproximación multiniveles. *Revistas Signos*, 36(54), 207-233. Recuperado de: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-09342003005400006
- Pelayo, N., Cabrera, A. (2001). *Lenguaje y comunicación: conceptos básicos, aspectos teóricos generales, características, estructura, naturaleza y funciones del lenguaje y la comunicación*. Caracas, Venezuela: Editorial CEC, S.A
- Rodríguez, M. (s.f.). *La Traducción de la Morfosintaxis (inglés – español) Teoría y Prácticas*, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria
- Rojas Peña, I. (2011). *Astronomía elemental: Astronomía Básica* (1° ed). Valparaíso, Chile: Editorial USM.
- Salgado, S. (2017). *La importancia de la documentación en el proceso traductor: La traducción de un texto médico especializado (EN-ES)* (tesis de pregrado). Universidad de Valladolid, Facultad de Traducción e Interpretación. Recuperado de: <https://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/27691/1/TFG-O%201029.pdf>
- Santamaría, I. (2009). El léxico de la ciencia y de la técnica. Recuperado de: https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/12767/8/L%C3%A9xico_de_la_ciencia_y_de_la_t%C3%A9cnica.pdf
- Vivanco, V. (2006). *El español de la ciencia y la tecnología*. Madrid, España: ARCO/LIBROS S.L
- Troyka, L., Hesse, D. (2009). *Handbook for Writers* (9ª ed). New Jersey: Pearson Education
- Valen, F. (2017). *El concepto de la equivalencia en la traducción del lenguaje jurídico especializado y su terminología: Un estudio de la problemática de la equivalencia a nivel de palabra en la traducción de términos jurídicos* (tesis de maestría). Universidad de Bergen, Departamento de Lenguas Extranjeras. Recuperado de: <http://bora.uib.no/bitstream/handle/1956/16999/22--Valen--2.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Vásquez y del Árbol, E. (2006). La redacción del discurso biomédico (inglés-español): rasgos principales. *Panace@*, 7(24), 307-317. Recuperado de: http://www.tremedica.org/panacea/IndiceGeneral/n24_tribuna-v.delarbol.pdf
- Vázquez-Ayora, G. (1977). *Introducción a la Traductología: Curso Básico de Traducción*. Washington D.C: Georgetown University
- Waddington, C. (2000). *Estudio comparativo de diferentes métodos de evaluación de traducción general (inglés-español)*. Madrid: Universidad Pontificia Comillas.

Anexos

Anexo 1: textos paralelos

Título	Disponible en:
Objetos extensos en el relevamiento VVV (VISTA Variables in the Vía Láctea)	https://rdu.unc.edu.ar/handle/11086/8892
Implementación de un nuevo algoritmo de identificación de fuentes estelares en el código SACAMAN	https://arxiv.org/pdf/1702.07712.pdf
Estudio infrarrojo de cúmulos inmersos en $l = 345^\circ$	https://www.researchgate.net/publication/240230957_Estudio_infrarrojo_de_cumulos_inmersos_en_l_345deg
The VISTA Science Archive	https://www.aanda.org/articles/aa/pdf/2012/12/aa19505-12.pdf
Descubrimiento de una Nueva Galaxia Esferoidal Enana	https://www.researchgate.net/profile/David_Coello_C/publication/331638870_Descubrimiento_de_una_Nueva_Galaxia_Esferoidal_Enana/links/5c849d9692851c695067fe68/Descubrimiento-de-una-Nueva-Galaxia-Esferoidal-Enana.pdf
Fotometría: midiendo imágenes	https://www.aavso.org/sites/default/files/publications_files/ccd_photometry_guide/CCDP hotometryGuide-Spanish/SpanishPhotometryGuide-Chapter5.pdf
Búsqueda de Variables RR Lyrae en el Cúmulo Globular M13	https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/966/Belen%20Hallado%20Ar enales.pdf?sequence=1
THE VVV-SkZ pipeline: An automatic psf-fitting photometric pipeline for the vvv survey	https://arxiv.org/pdf/1303.1824.pdf
Mapeo de la Vía Láctea revela nuevos tesoros estelares	https://www.uc.cl/es/la-universidad/noticias/4408-mapeo-de-la-via-lactea-revela-nuevos-tesoros-estelares
Óptica Inteligente	http://iac.es/gabinete/iacnoticias/1-2002/05.pdf

Formación estelar en cúasares	https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/7853/Enrique%20Jara%20Martinez.pdf?sequence=1&isAllowed=y
VISTA Milky Way Public Survey	https://repository.ubn.ru.nl/bitstream/handle/2066/75601/75601.pdf
Nuevas técnicas en Astronomía Infrarroja: Estudio de imágenes profundas en la banda K'	https://eprints.ucm.es/14559/1/tesinaAngelSerranoSanchezdeLeon.pdf
Old stellar populations in the bulge of the Milky Way	http://tesi.cab.unipd.it/62061/1/Mazzi_tesi.pdf
Caracterización de cúmulos estelares jóvenes alrededor de η -Car	https://inaoe.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1009/92/1/LopezVAM.pdf