
Editor de Pictogramas



Trabajo de Fin de Grado
Curso 2019–2020

Autores

Alfonso Tercero López
Jorge García Cerros

Directores

Raquel Hervás Ballesteros
Gonzalo Méndez Pozo

Grado en Ingeniería Informática
Facultad de Informática
Universidad Complutense de Madrid

Editor de Pictogramas

Trabajo de Fin de Grado en Ingeniería Informática
Departamento de Ingeniería del Software e Inteligencia
Artificial

Autores

Alfonso Tercero López
Jorge García Cerros

Directores

Raquel Hervás Ballesteros
Gonzalo Méndez Pozo

Convocatoria: *Mayo 2020*

Calificación:

Grado en Ingeniería Informática
Facultad de Informática
Universidad Complutense de Madrid

2 de noviembre de 2020

Autorización de difusión

El abajo firmante, matriculado en el Máster en Ingeniería en Informática de la Facultad de Informática, autoriza a la Universidad Complutense de Madrid (UCM) a difundir y utilizar con fines académicos, no comerciales y mencionando expresamente a su autor el presente Trabajo Fin de Máster: “TITULO DEL TRABAJO”, realizado durante el curso académico CURSO bajo la dirección de DIRECTORES en el Departamento de XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX, y a la Biblioteca de la UCM a depositarlo en el Archivo Institucional E-Prints Complutense con el objeto de incrementar la difusión, uso e impacto del trabajo en Internet y garantizar su preservación y acceso a largo plazo.

Nombre Del Alumno

2 de noviembre de 2020

Dedicatoria

Agradecimientos

Texto de los agradecimientos

Resumen

Resumen en español del trabajo

Palabras clave

Máximo 10 palabras clave separadas por comas

Abstract

Abstract in English.

Keywords

10 keywords max., separated by commas.

Índice

1. Introduction	1
1. Introducción	3
1.1. Motivación	3
1.1.1. Explicaciones adicionales	3
2. Estado de la Cuestión	9
2.1. Sistemas Aumentativos y Alternativos de Comunicación	9
2.2. Pictogramas	10
2.2.1. Sistema Pictográfico de Comunicación - SPC	11
2.2.2. Blissymbolics	11
2.2.3. Sclera	12
2.2.4. Mulberry Symbols	13
2.2.5. Minspeak	14
2.2.6. ARASAAC	15
2.3. Editores de Tableros basados en Pictogramas	17
2.3.1. Pictoselector	19
2.3.2. Editor ARASAAC	20
2.3.3. Piktoplus	23
2.3.4. BoardMaker	24
2.3.5. Pictar	24
2.3.6. Pictablers	26
2.3.7. Symbo Talk	27
2.3.8. LetMe Talk	28
2.3.9. Jocomunico	29
3. Conclusiones y Trabajo Futuro	33
3. Conclusions and Future Work	35

A. Título	37
B. Título	39

Índice de figuras

2.1. Ejemplo de categorías en SPC.	12
2.2. Ejemplo de Bliss-Characters	12
2.3. Ejemplo de Bliss-Words	13
2.4. Ejemplo de acciones en Sclera.	13
2.5. Ejemplo de pictogramas de Mulberry.	14
2.6. Ejemplo de Minspeak.	15
2.7. ChatBox	15
2.8. Opciones de configuración de un pictograma.	16
2.9. Acción de sacar la mascarilla.	17
2.10. Pictograma que representa mascarilla mal colocada.	17
2.11. Ejemplo de pictogramas más típicos de <i>ARASAAC</i>	17
2.12. Ejemplo de tablero para pictogramas en papel.	18
2.13. Uso de tablero ETRAN.	19
2.14. Ventana donde se edita el tamaño de la cuadrícula.	19
2.15. Barra de inserción de pictogramas.	20
2.16. Buscador y editor de Pictogramas.	20
2.17. Ejemplo con el generador de frases.	21
2.18. Ejemplo con el generador de horarios.	21
2.19. Ejemplo con el generador de calendarios.	22
2.20. Ejemplo con el generador de juegos.	22
2.21. Pictoplus tablero	23
2.22. Subtablero Piktoplus	23
2.23. Funcionalidad en la aplicación Pictar de traducir frase.	24
2.24. Funcionalidad en la aplicación Pictar de buscador.	25
2.25. Funcionalidad en la aplicación Pictar de editor.	25
2.26. Plantilla de elección de deporte.	26
2.27. Edición de plantilla en Pictablos	27
2.28. Edición plantilla en Pictablos	27
2.29. Pantalla principal de la aplicación Symbo Talk.	28

2.30. Menú de la aplicación en Android de LetMe Talk.	29
2.31. Pantalla principal de la aplicación Jocomunico.	30

Índice de tablas

2.1. Tabla comparativa entre los distintos editores de tableros basados en pictogramas	31
--	----

Chapter 1

Introduction

Introduction to the subject area.

Capítulo 1

Introducción

“Frase célebre dicha por alguien inteligente”

— Autor

1.1. Motivación

Introducción al tema del TFM.

1.1.1. Explicaciones adicionales

Si quieres cambiar el **estilo del título** de los capítulos, abre el fichero `TeXiS\TeXiS_pream.tex` y comenta la línea `\usepackage[Lenny]{fncychap}` para dejar el estilo básico de L^AT_EX.

Si no te gusta que no haya **espacios entre párrafos** y quieres dejar un pequeño espacio en blanco, no metas saltos de línea (`\\`) al final de los párrafos. En su lugar, busca el comando `\setlength{\parskip}{0.2ex}` en `TeXiS\TeXiS_pream.tex` y aumenta el valor de `0,2ex` a, por ejemplo, `1ex`.

El siguiente texto se genera con el comando `\lipsum[2-20]` que viene a continuación en el fichero `.tex`. El único propósito es mostrar el aspecto de las páginas usando esta plantilla. Quita este comando y, si quieres, comenta o elimina el paquete *lipsum* al final de `TeXiS\TeXiS_pream.tex`

1.1.1.1. Texto de prueba

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus.

Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

Nulla malesuada porttitor diam. Donec felis erat, congue non, volutpat at, tincidunt tristique, libero. Vivamus viverra fermentum felis. Donec nonummy pellentesque ante. Phasellus adipiscing semper elit. Proin fermentum massa ac quam. Sed diam turpis, molestie vitae, placerat a, molestie nec, leo. Maecenas lacinia. Nam ipsum ligula, eleifend at, accumsan nec, suscipit a, ipsum. Morbi blandit ligula feugiat magna. Nunc eleifend consequat lorem. Sed lacinia nulla vitae enim. Pellentesque tincidunt purus vel magna. Integer non enim. Praesent euismod nunc eu purus. Donec bibendum quam in tellus. Nullam cursus pulvinar lectus. Donec et mi. Nam vulputate metus eu enim. Vestibulum pellentesque felis eu massa.

Quisque ullamcorper placerat ipsum. Cras nibh. Morbi vel justo vitae lacus tincidunt ultrices. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. In hac habitasse platea dictumst. Integer tempus convallis augue. Etiam facilisis. Nunc elementum fermentum wisi. Aenean placerat. Ut imperdiet, enim sed gravida sollicitudin, felis odio placerat quam, ac pulvinar elit purus eget enim. Nunc vitae tortor. Proin tempus nibh sit amet nisl. Vivamus quis tortor vitae risus porta vehicula.

Fusce mauris. Vestibulum luctus nibh at lectus. Sed bibendum, nulla a faucibus semper, leo velit ultricies tellus, ac venenatis arcu wisi vel nisl. Vestibulum diam. Aliquam pellentesque, augue quis sagittis posuere, turpis lacus congue quam, in hendrerit risus eros eget felis. Maecenas eget erat in sapien mattis porttitor. Vestibulum porttitor. Nulla facilisi. Sed a turpis eu lacus commodo facilisis. Morbi fringilla, wisi in dignissim interdum, justo lectus sagittis dui, et vehicula libero dui cursus dui. Mauris tempor ligula sed lacus. Duis cursus enim ut augue. Cras ac magna. Cras nulla. Nulla egestas. Curabitur a leo. Quisque egestas wisi eget nunc. Nam feugiat lacus vel est. Curabitur consectetur.

Suspendisse vel felis. Ut lorem lorem, interdum eu, tincidunt sit amet, laoreet vitae, arcu. Aenean faucibus pede eu ante. Praesent enim elit, rutrum at, molestie non, nonummy vel, nisl. Ut lectus eros, malesuada sit amet, fermentum eu, sodales cursus, magna. Donec eu purus. Quisque vehicula, urna sed ultricies auctor, pede lorem egestas dui, et convallis elit erat sed nulla. Donec luctus. Curabitur et nunc. Aliquam dolor odio, commodo pretium, ultricies non, pharetra in, velit. Integer arcu est, nonummy in, fermentum faucibus, egestas vel, odio.

Sed commodo posuere pede. Mauris ut est. Ut quis purus. Sed ac odio. Sed vehicula hendrerit sem. Duis non odio. Morbi ut dui. Sed accumsan risus eget odio. In hac habitasse platea dictumst. Pellentesque non elit. Fusce sed justo eu urna porta tincidunt. Mauris felis odio, sollicitudin sed, volutpat a, ornare ac, erat. Morbi quis dolor. Donec pellentesque, erat ac sagittis semper, nunc dui lobortis purus, quis congue purus metus ultricies tellus. Proin

et quam. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos hymenaeos. Praesent sapien turpis, fermentum vel, eleifend faucibus, vehicula eu, lacus.

Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Donec odio elit, dictum in, hendrerit sit amet, egestas sed, leo. Praesent feugiat sapien aliquet odio. Integer vitae justo. Aliquam vestibulum fringilla lorem. Sed neque lectus, consectetur at, consectetur sed, eleifend ac, lectus. Nulla facilisi. Pellentesque eget lectus. Proin eu metus. Sed porttitor. In hac habitasse platea dictumst. Suspendisse eu lectus. Ut mi mi, lacinia sit amet, placerat et, mollis vitae, dui. Sed ante tellus, tristique ut, iaculis eu, malesuada ac, dui. Mauris nibh leo, facilisis non, adipiscing quis, ultrices a, dui.

Morbi luctus, wisi viverra faucibus pretium, nibh est placerat odio, nec commodo wisi enim eget quam. Quisque libero justo, consectetur a, feugiat vitae, porttitor eu, libero. Suspendisse sed mauris vitae elit sollicitudin malesuada. Maecenas ultricies eros sit amet ante. Ut venenatis velit. Maecenas sed mi eget dui varius euismod. Phasellus aliquet volutpat odio. Vestibulum ante ipsum primis in faucibus orci luctus et ultrices posuere cubilia Curae; Pellentesque sit amet pede ac sem eleifend consectetur. Nullam elementum, urna vel imperdiet sodales, elit ipsum pharetra ligula, ac pretium ante justo a nulla. Curabitur tristique arcu eu metus. Vestibulum lectus. Proin mauris. Proin eu nunc eu urna hendrerit faucibus. Aliquam auctor, pede consequat laoreet varius, eros tellus scelerisque quam, pellentesque hendrerit ipsum dolor sed augue. Nulla nec lacus.

Suspendisse vitae elit. Aliquam arcu neque, ornare in, ullamcorper quis, commodo eu, libero. Fusce sagittis erat at erat tristique mollis. Maecenas sapien libero, molestie et, lobortis in, sodales eget, dui. Morbi ultrices rutrum lorem. Nam elementum ullamcorper leo. Morbi dui. Aliquam sagittis. Nunc placerat. Pellentesque tristique sodales est. Maecenas imperdiet lacinia velit. Cras non urna. Morbi eros pede, suscipit ac, varius vel, egestas non, eros. Praesent malesuada, diam id pretium elementum, eros sem dictum tortor, vel consectetur odio sem sed wisi.

Sed feugiat. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Ut pellentesque augue sed urna. Vestibulum diam eros, fringilla et, consectetur eu, nonummy id, sapien. Nullam at lectus. In sagittis ultrices mauris. Curabitur malesuada erat sit amet massa. Fusce blandit. Aliquam erat volutpat. Aliquam euismod. Aenean vel lectus. Nunc imperdiet justo nec dolor.

Etiam euismod. Fusce facilisis lacinia dui. Suspendisse potenti. In mi erat, cursus id, nonummy sed, ullamcorper eget, sapien. Praesent pretium, magna in eleifend egestas, pede pede pretium lorem, quis consectetur tortor sapien facilisis magna. Mauris quis magna varius nulla scelerisque imperdiet. Aliquam non quam. Aliquam porttitor quam a lacus. Praesent vel arcu ut

tortor cursus voluptat. In vitae pede quis diam bibendum placerat. Fusce elementum convallis neque. Sed dolor orci, scelerisque ac, dapibus nec, ultricies ut, mi. Duis nec dui quis leo sagittis commodo.

Aliquam lectus. Vivamus leo. Quisque ornare tellus ullamcorper nulla. Mauris porttitor pharetra tortor. Sed fringilla justo sed mauris. Mauris tellus. Sed non leo. Nullam elementum, magna in cursus sodales, augue est scelerisque sapien, venenatis congue nulla arcu et pede. Ut suscipit enim vel sapien. Donec congue. Maecenas urna mi, suscipit in, placerat ut, vestibulum ut, massa. Fusce ultrices nulla et nisl.

Etiam ac leo a risus tristique nonummy. Donec dignissim tincidunt nulla. Vestibulum rhoncus molestie odio. Sed lobortis, justo et pretium lobortis, mauris turpis condimentum augue, nec ultricies nibh arcu pretium enim. Nunc purus neque, placerat id, imperdiet sed, pellentesque nec, nisl. Vestibulum imperdiet neque non sem accumsan laoreet. In hac habitasse platea dictumst. Etiam condimentum facilisis libero. Suspendisse in elit quis nisl aliquam dapibus. Pellentesque auctor sapien. Sed egestas sapien nec lectus. Pellentesque vel dui vel neque bibendum viverra. Aliquam porttitor nisl nec pede. Proin mattis libero vel turpis. Donec rutrum mauris et libero. Proin euismod porta felis. Nam lobortis, metus quis elementum commodo, nunc lectus elementum mauris, eget vulputate ligula tellus eu neque. Vivamus eu dolor.

Nulla in ipsum. Praesent eros nulla, congue vitae, euismod ut, commodo a, wisi. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Aenean nonummy magna non leo. Sed felis erat, ullamcorper in, dictum non, ultricies ut, lectus. Proin vel arcu a odio lobortis euismod. Vestibulum ante ipsum primis in faucibus orci luctus et ultrices posuere cubilia Curae; Proin ut est. Aliquam odio. Pellentesque massa turpis, cursus eu, euismod nec, tempor congue, nulla. Duis viverra gravida mauris. Cras tincidunt. Curabitur eros ligula, varius ut, pulvinar in, cursus faucibus, augue.

Nulla mattis luctus nulla. Duis commodo velit at leo. Aliquam vulputate magna et leo. Nam vestibulum ullamcorper leo. Vestibulum condimentum rutrum mauris. Donec id mauris. Morbi molestie justo et pede. Vivamus eget turpis sed nisl cursus tempor. Curabitur mollis sapien condimentum nunc. In wisi nisl, malesuada at, dignissim sit amet, lobortis in, odio. Aenean consequat arcu a ante. Pellentesque porta elit sit amet orci. Etiam at turpis nec elit ultricies imperdiet. Nulla facilisi. In hac habitasse platea dictumst. Suspendisse viverra aliquam risus. Nullam pede justo, molestie nonummy, scelerisque eu, facilisis vel, arcu.

Curabitur tellus magna, porttitor a, commodo a, commodo in, tortor. Donec interdum. Praesent scelerisque. Maecenas posuere sodales odio. Vivamus metus lacus, varius quis, imperdiet quis, rhoncus a, turpis. Etiam ligula arcu, elementum a, venenatis quis, sollicitudin sed, metus. Donec nunc pede,

tincidunt in, venenatis vitae, faucibus vel, nibh. Pellentesque wisi. Nullam malesuada. Morbi ut tellus ut pede tincidunt porta. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam congue neque id dolor.

Donec et nisl at wisi luctus bibendum. Nam interdum tellus ac libero. Sed sem justo, laoreet vitae, fringilla at, adipiscing ut, nibh. Maecenas non sem quis tortor eleifend fermentum. Etiam id tortor ac mauris porta vulputate. Integer porta neque vitae massa. Maecenas tempus libero a libero posuere dictum. Vestibulum ante ipsum primis in faucibus orci luctus et ultrices posuere cubilia Curae; Aenean quis mauris sed elit commodo placerat. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos hymenaeos. Vivamus rhoncus tincidunt libero. Etiam elementum pretium justo. Vivamus est. Morbi a tellus eget pede tristique commodo. Nulla nisl. Vestibulum sed nisl eu sapien cursus rutrum.

Nulla non mauris vitae wisi posuere convallis. Sed eu nulla nec eros scelerisque pharetra. Nullam varius. Etiam dignissim elementum metus. Vestibulum faucibus, metus sit amet mattis rhoncus, sapien dui laoreet odio, nec ultricies nibh augue a enim. Fusce in ligula. Quisque at magna et nulla commodo consequat. Proin accumsan imperdiet sem. Nunc porta. Donec feugiat mi at justo. Phasellus facilisis ipsum quis ante. In ac elit eget ipsum pharetra faucibus. Maecenas viverra nulla in massa.

Nulla ac nisl. Nullam urna nulla, ullamcorper in, interdum sit amet, gravida ut, risus. Aenean ac enim. In luctus. Phasellus eu quam vitae turpis viverra pellentesque. Duis feugiat felis ut enim. Phasellus pharetra, sem id porttitor sodales, magna nunc aliquet nibh, nec blandit nisl mauris at pede. Suspendisse risus risus, lobortis eget, semper at, imperdiet sit amet, quam. Quisque scelerisque dapibus nibh. Nam enim. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Nunc ut metus. Ut metus justo, auctor at, ultrices eu, sagittis ut, purus. Aliquam aliquam.

Capítulo 2

Estado de la Cuestión

RESUMEN: En este capítulo se dará una idea general sobre los Sistemas aumentativos y alternativos de comunicación 2.1, las características de los pictogramas y los distintos sistemas pictográficos que existen 2.2. Finalmente, se verán las distintas herramientas con las que se construyen tableros de pictogramas 2.3.

Los humanos siempre han tenido la necesidad inherente de comunicarse y quien no es capaz de hacerlo generalmente acaba excluido. A día de hoy este problema sigue afectando a parte de la población como es el caso de las personas con Trastorno del Espectro Autista (*TEA*).

Sin entrar en gran detalle, podemos encontrar que la gente con *TEA* tiene dificultades en la comunicación verbal, pues a menudo ésta no es recíproca o no se realiza en el contexto social adecuado. Respecto a la comunicación no verbal, también sufren dificultades al entender el significado de gestos faciales o expresión corporal de otras personas. Todo esto causa a menudo malentendidos, pues generalmente no se comprende el contexto y dificulta la comunicación.

2.1. Sistemas Aumentativos y Alternativos de Comunicación

Los Sistemas Aumentativos y Alternativos de Comunicación (*SAAC*) son las distintas formas de expresión sin tener en cuenta el lenguaje hablado que tiene como finalidad aumentar y/o compensar los problemas de comunicación de personas con discapacidad como por ejemplo trastornos del espectro autista, discapacidad intelectual, deficiencia auditiva, parálisis cerebral entre otros.

En ocasiones puede hacer falta el uso de recursos para poder comunicarse, es por ello que podemos distinguir dos tipos de *SAAC*, los sistemas sin ayuda y los sistemas con ayuda.

- **Sistemas sin ayuda:** no utilizan ningún recurso externo para establecer la comunicación, únicamente usan su propio cuerpo. En los sistemas sin ayuda podemos observar dos tipos de grupos, los métodos gestuales (lengua de signos) y los métodos oralistas (lectura labiofacial).
- **Sistemas con ayuda:** utilizan recursos externos para establecer la comunicación. Los más utilizados suelen ser pictogramas, imágenes o símbolos.

Las *SAAC* utilizan múltiples recursos para poder comunicarse con personas con discapacidades cognitivas y entre todos ellos destacan los sistemas pictográficos. Se trata de uno de los sistemas más utilizados y esto es debido a su fácil comprensión ya que representan gráficamente lo que se desea transmitir como palabras o conceptos.

2.2. Pictogramas

Los pictogramas son imágenes o símbolos de rápida comprensión que expresan acciones, objetos, emociones, etc. Un conjunto de pictogramas en un cierto orden, pueden generar una oración. Todos ellos deben cumplir las siguientes características¹:

1. **Referencialidad:** relación del pictograma con el referente.
2. **Ítems gráficos:** imágenes que representen de manera sencilla aquello que se toma como modelo.
3. **Comprensión:** debe ser fácilmente entendible independientemente de la formación, idioma o discapacidad.
4. **Legibilidad:** mantener una coherencia visual entre pictogramas.
5. **Sencillez:** mostrar únicamente los elementos relevantes sin elementos distractores o adornos insignificantes.

Existen numerosos sistemas pictográficos. A continuación hablaremos de algunos de los más relevantes:

¹http://aularagon.catedu.es/materialesaularagon2013/arasaac/ZIPs/Modulo_1/contenidos.html

2.2.1. Sistema Pictográfico de Comunicación - SPC

El Sistema Pictográfico de Comunicación² (*SPC*) fue creado en 1981 por Roxana Mayer Johnson, con la intención de facilitar la comunicación a quienes tienen un nivel de lenguaje expresivo simple o vocabulario limitado. Gracias a la diferenciación por colores, facilita la comprensión de la estructura sintáctica. Actualmente cuenta con más de 3000 iconos. Está organizado por seis colores según su función gramatical como podemos ver en la Figura 2.1.

- **Personas** (Amarillo): representan a familiares y pronombres. Ejemplo: mamá, familia, yo, ellos.
- **Verbos** (Verde): representan acciones. Ejemplo: abrir, agarrar, comer, ir.
- **Descriptivos** (Azul): representan descripciones, adjetivos y adverbios. Ejemplo: bonito, triste, vacío, lleno.
- **Nombre** (Naranja): representan objetos u otros elementos que no aparecen en otra categoría. Ejemplo: gato, almohada o casa.
- **Miscelánea** (Blanco): representa números, letras y colores
- **Social** (Rosa): vocabulario relacionado con relaciones sociales. Ejemplo: buenos días, sí, gracias, no lo sé.

2.2.2. Blissymbolics

Byssymbolics³ es un sistema de comunicación que fue usado por primera vez en 1971 para facilitar la comunicación con niños que padecían alguna discapacidad. Actualmente está compuesto por más de 5000 símbolos o *Bliss-Words* los cuales a su vez están compuestos por uno o más Caracteres-Bliss o *Bliss-Characters*. A pesar de que los 150 *Bliss-Characters* que hay son sencillos de dibujar, requieren un periodo de aprendizaje para comprender su significado y así el de las *Bliss-Words*. En la Figura 2.2 vemos algunos *Bliss-Characters* con su significado.

Una vez comprendido, en la Figura 2.3 vemos cómo se han combinado para generar *Bliss-Words*. Destacar que el orden, el tamaño o la posición de los los Bliss-Characters, puede alterar su significado. Adicionalmente pueden estar agrupados de los mismos colores vistos en SPC.

²<https://www.uv.es/bellochc/logopedia/NRTLogo8.wiki?8>

³<https://www.blissymbolics.org/index.php/about-blissymbolics>



Figura 2.1: Ejemplo de categorías en SPC.



Figura 2.2: Ejemplo de Bliss-Characters.

2.2.3. Sclera

La principal característica de Sclera⁴ frente a otros sistemas pictográficos es que sus pictogramas son menos coloridos pero cuentan con pictogramas más avanzados en cuanto a acciones representadas. Un ejemplo de ello se puede ver en la Figura 2.4 donde la acción de pedir atención se puede realizar de dos maneras posibles. Cuenta con un total de 11.497 pictogramas en español.

En la actualidad el desarrollo de Sclera está paralizado desde 2015.

⁴<https://www.sclera.be/en/picto/overview>



Figura 2.3: Ejemplo de Bliss-Words.



Figura 2.4: Ejemplo de acciones en Sclera.

2.2.4. Mulberry Symbols

Mulberry Symbols⁵ se creó con el propósito de ser un sistema pictográfico orientado a adultos ya que un gran porcentaje de dichos sistemas estaban pensados principalmente para niños y dificultaban la comunicación por falta de pictogramas. Como se observa en la Figura 2.5 podemos ver ejemplos de pictogramas enfocados a adultos como cerveza o fumar.

Todos los pictogramas se pueden descargar gratuitamente desde su página web en formato ZIP cuyas imágenes se encuentran en formato SVG o en formato CSV donde están categorizados según su nombre y categoría. Los pictogramas de Mulberry cuentan con 118 categorías incluyendo sustantivos, pronombres, verbos sumando un total de 3.436 pictogramas. A diferencia de otros sistemas pictográficos Mulberry sigue en activo añadiendo constantemente nuevos pictogramas.

Los pictogramas de Mulberry son utilizados por muchas aplicaciones como BoradBuilder⁶ (aplicación web para diseñar tableros de comunicación),

⁵<https://mulberrysymbols.org/>

⁶<https://globalsymbols.com/boardbuilder/boardsets>

Cboard⁷ (aplicación web de comunicación que usa pictogramas y conversión de texto a voz) o CommuniKate⁸ (página web que ofrece tableros diseñados en Powerpoint o Impress). Una de las últimas herramientas creadas que hace uso de los pictogramas de Mulberry es la diseñada por Eliada Pampoulou y Maria Constanta de la Universidad Tecnológica de Chipre la cual usa unas plantillas imprimibles en inglés⁹ o griego para ayudar a la comunicación de los pacientes con la COVID-19 que tienen dificultades para comunicarse.



Figura 2.5: Ejemplo de pictogramas de Mulberry.

2.2.5. Minspeak

Minspeak¹⁰ es un sistema de comunicación alternativo creado por Bruce Baker en 1982. Difiere con los vistos anteriormente en que el significado de los iconos no viene preestablecido sino que es acordado entre usuario y logopeda. Es por ello que cada icono acordado tenga un significado distinto según la secuenciación de iconos. Por ejemplo en el caso de la Figura 2.6 la asociación del icono casa junto a la cama, en ese orden podría ser interpretado como dormitorio.

Como cada pictograma puede tener un significado distinto según su orden, se crearon Programas de Comunicación Minspeak (*PAM*). Éstos se usan para cuando una casilla o icono haya sido seleccionada, se activen los posibles iconos con los que pueda tener algún tipo de relación. Inicialmente se creó hardware específico como aparece en la Figura 2.7 con 16 celdas las cuales podía generar hasta 1024 mensajes, los teclados evolucionaron con más celdas y combinaciones, hasta pasar a teclados digitales implementados por software como PortaVoz¹¹.

⁷<https://www.cboard.io/>

⁸<http://communikate.equalitytime.co.uk/>

⁹https://mulberrysymbols.org/assets/COVID19/Covid-19_AAC-EN.pdf

¹⁰<http://ares.cnice.mec.es/informes/18/contenidos/94.htm>

¹¹http://www.terapia-ocupacional.com/articulos/Portavoz_JMLedesma.shtml



Figura 2.6: Ejemplo de Minspeak.



Figura 2.7: Panel de ChatBox

2.2.6. ARASAAC

El portal Aragonés de Comunicación Aumentativa y Alternativa *ARASAAC*¹² surge en 2007 gracias a la colaboración entre el personal del CATEDU, el colegio público de educación Especial Alborada y del Centro Politécnico Superior de la Universidad de Zaragoza. Su objetivo era la creación de un sistema pictográfico de libre distribución que ayudara en el ámbito de la comunicación a todas aquellas personas que lo necesitasen. Actualmente el portal de *ARASAAC* incluye fotografías, videos y cuenta con más de 39000 pictogramas tanto a color como en blanco y negro y con traducciones a 20 idiomas. También ofrece herramientas online con las que poder generar materiales como por ejemplo generador de calendarios, generador de tableros, creador de símbolos, etc.

A diferencia de otros sistemas pictográficos, *ARASAAC* permite una gran cantidad de opciones configurables como el color de fondo, marco o tiempo verbal, la Figura 2.8 muestra todas las posibles opciones de configuración.

En la actualidad *ARASAAC* es uno de los sistemas pictográficos más utilizados a nivel de educación especial en España. Sus pictogramas se utilizan

¹²<http://www.arasaac.org/>

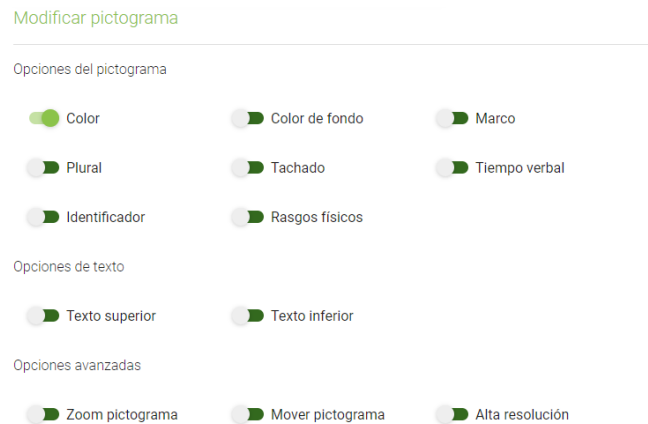


Figura 2.8: Opciones de configuración de un pictograma.

en colegios, universidades e incluso se han creado asociaciones para facilitar su implantación. CreaTea es una asociación en la Comunidad de Madrid cuyo objetivo es habilitar lugares como clínicas, restaurantes o ayuntamientos, para ayudar a la inclusión de personas con dificultades en la comunicación y concienciar a la sociedad.

También cabe destacar que *ARASAAC* ha recibido varios premios por su labor y que es una herramienta utilizada en varios países por lo que la cantidad de usuarios que colaboran es muy alta. Esto queda reflejado en la cantidad de pictogramas que se publican a la plataforma por parte de colaboradores sin ánimo de lucro y dichos pictogramas están constantemente actualizándose. Un ejemplo de ellos son los pictogramas que se han publicado debido a la pandemia como por ejemplo las Figuras 2.9 y 2.10.

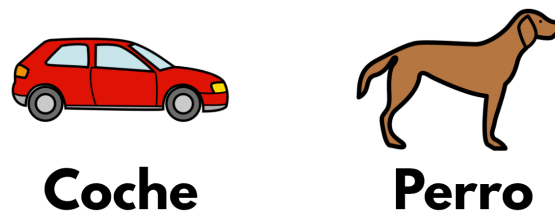


Figura 2.9: Acción de sacar la mascarilla.



Figura 2.10: Pictograma que representa mascarilla mal colocada.

En la Figura 2.11 podemos ver algunos ejemplos de pictogramas de **ARASAAC** en situaciones o casos más cotidianos. Destacan la manera clara y concisa en la que están representados.

Figura 2.11: Ejemplo de pictogramas más típicos de *ARASAAC*.

La licencia de *ARASAAC* es de tipo *Creative Commons (BY-NC-SA)* por lo que se podrá utilizar el material elaborado por ellos de cara a la implementación del Trabajo Fin de Grado. Utilizaremos sus pictogramas publicados en su página web y la API que han desarrollado para acceder a pictogramas de su base de datos.

2.3. Editores de Tableros basados en Pictogramas

Ya hemos visto multitud de sistemas pictográficos, pero para trabajar con ellos es necesario que sean fáciles de acceder, pues es fácil encontrar cientos

de pictogramas en cada sistema pictográfico. La solución a esto, son los tableros pictográficos. Los tableros son un área en la que se pueden colocar pictogramas, fotografías o palabras que la persona indicará para comunicarse. Pueden tener distintas funciones, como por ejemplo hacer un horario, normas, o elegir entre distintas opciones mediante pictogramas. A menudo estos tableros se realizan mediante piezas de papel recortadas, como podemos ver en la Figura 2.12.



Figura 2.12: Ejemplo de tablero para pictogramas en papel.

Estos tableros¹³, no tienen por qué limitarse a un espacio rectangular, sino que se pueden usar de maneras más creativas dependiendo de las discapacidades de la persona que lo use. Por ejemplo los *ETTRAN*¹⁴. (“Eye-Transfer”) son usados por gente con baja movilidad y que apuntan al pictograma con la mirada, otra persona está al otro lado del *ETTRAN* para ver qué pictograma está mirando como podemos ver en la Figura 2.13. Otro ejemplo son los cuadernos de comunicación que como su nombre indica son un conjunto de hojas o tableros con símbolos básicos.

Como trabajar con piezas de papel puede resultar engorroso y a menudo poco eficiente, los tableros pictográficos han sufrido una evolución natural al medio digital, y con ello software de edición de tableros pictográficos. Gracias a ello, podremos ahorrar mucho trabajo, como buscar pictogramas, alinearlos, editarlos o incluso poder compartir los tableros.

Para crear y editar tableros se han creado multitud de aplicaciones, a continuación estudiaremos sus características.

¹³<http://burbujadelenguaje.blogspot.com/2016/05/tablero-de-comunicacion-tea.html>

¹⁴<http://psicosociosanitario.blogspot.com/2016/05/tableros-de-comunicacion.html>



Figura 2.13: Uso de tablero ETRAN.

2.3.1. Pictoselector

Es una herramienta gratuita para crear agendas visuales¹⁵. Recopila más de 28.000 pictogramas provenientes de *Sclera*, *Mulberry*, *ARASAAC*, etc. Al crear un proyecto, permite cargar una plantilla o crear una desde cero. Se puede modificar el número de filas y columnas, la posición del texto y el tamaño del borde de los pictogramas como podemos ver en la Figura 2.14.

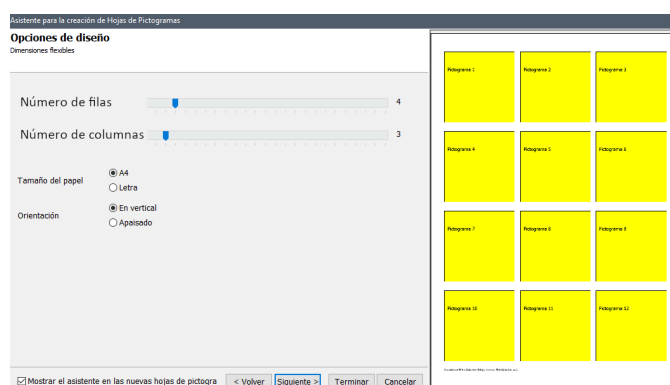


Figura 2.14: Ventana donde se edita el tamaño de la cuadrícula.

Una vez creado el tablero, podemos insertar en su cuadrícula distintos elementos, muchos de ellos en forma de pictograma. Para facilitar esta tarea, la cabecera de la aplicación contiene acceso directo a la inserción de picto-

¹⁵<https://www.pictoselector.eu/es/>

gramas, como podemos ver en la Figura 2.15. De izquierda a derecha, existe un buscador de pictogramas que incluye la función de filtrar por juego de pictogramas como se ve en la Figura 2.16. Además permite editar ligeramente el picto ya sea coloreándolo o añadiendo un signo de pasado, presente o plural. Para el marcaje de tiempo pueden incluirse con facilidad pictogramas de reloj que marcan la hora, y de duración que marcan un intervalo de tiempo. Adicionalmente se puede importar imágenes propias, códigos QR, texto o emoticonos.



Figura 2.15: Barra de inserción de pictogramas.

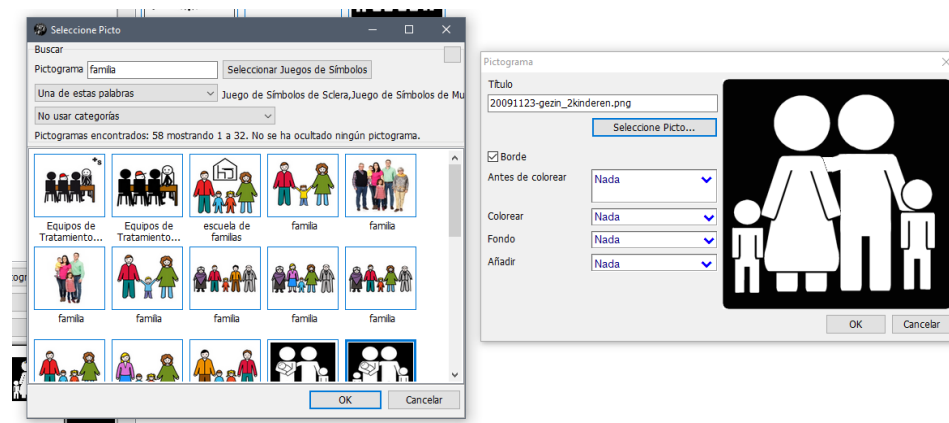


Figura 2.16: Buscador y editor de Pictogramas.

Aunque a pesar de ser muy completa respecto a búsqueda y edición de pictogramas, la colocación de éstos está limitada a una cuadrícula. Por ello, no se pueden colocar pictogramas de distintos tamaños con facilidad o posiciones intermedias.

2.3.2. Editor ARASAAC

La página web de cuenta con diversas herramientas online que se pueden usar para generar materiales:

- **Creador de animaciones:** genera una animación con los pictogramas que queramos en formato GIF o SWF. También permite configurar el intervalo entre los pictogramas y el número de repeticiones que hará.
- **Creador de símbolos:** permite la personalización de pictogramas

donde podremos cambiar el nombre del pictograma, poner su traducción, modificar la fuente del texto, poner un marco, ampliar la imagen y cambiar el fondo.

- **Generador de frases:** consta de un total de tres pasos a seguir. El primero de ellos consiste en seleccionar las palabras que queramos traducir a pictogramas, el segundo paso nos mostrará todos los pictogramas asociados para cada palabra introducida y deberemos seleccionar el que más nos guste y el tercer paso aparecerán todos los pictogramas colocados en una tabla en la cual podremos añadir un marco a la tabla, insertar el nombre de los pictogramas y hacer más grande la tabla resultante. En la Figura 2.17 podemos ver la traducción de la frase "Me gustan los helados".¹⁶



Figura 2.17: Ejemplo con el generador de frases.

- **Generador de horarios:** genera un horario donde previamente tendremos que configurar una plantilla con los días, horas, el formato (horizontal o vertical), idioma, bordes del horario, texto para cada día y hora, y la opción de insertar un pictograma en función de su día y hora. En la Figura 2.18 vemos un horario generado por esta herramienta en el que se especifica para cada día y hora una acción a realizar.

	lunes	martes	miércoles	jueves
09:00	reunión	estudiar	pintar	jugar
10:00	pintar	jugar	reunión	estudiar

Figura 2.18: Ejemplo con el generador de horarios.

- **Generador de calendarios:** genera un calendario donde tendremos que especificar el mes, año e idioma deseado. Al igual que en el generador de horarios, permite la opción de modificar el texto, colores, bordes y la posibilidad de poner un pictograma para cada día del mes. En la Figura 2.19 vemos el calendario generado para el mes de Noviembre de 2020

¹⁶<http://www.arasaac.org/herramientas.php>

 noviembre 2020

 lunes	 martes	 miércoles	 jueves	 viernes	 sábado	 domingo
26	27	28	29	30	31	1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	1	2	3	4	5	6

Figura 2.19: Ejemplo con el generador de calendarios.

- **Generador de tableros:** crea un tablero con el número de filas y columnas deseado donde para cada casilla podremos insertar un pictograma. Al igual que en otras herramientas permite la modificación de colores, bordes y texto del tablero.
- **Creador de juegos:** genera una plantilla en formato .rtf para poder jugar al bingo, oca, dominós y dominós encadenados con los pictogramas que deseemos. En la Figura 2.20 vemos la creación de un tablero para jugar al bingo.


BINGO		
		
OCA	CERDO	SERPIENTE
		
MONO	BÚHO	CABALLO
		
JIRAFRA	OCA	CERDO

Figura 2.20: Ejemplo con el generador de juegos.

2.3.3. Piktoplus

Se trata de una aplicación para dispositivos Android. Su particularidad es que permite la creación de un avatar tridimensional personalizable¹⁷. Dicho avatar será usado en los tableros pictográficos pues será quien protagonice las acciones. Permite registrar múltiples usuarios, cada uno con su propio avatar. Otra particularidad de Piktoplus son los sub-tableros.¹⁸ Por ejemplo, en la Figura 2.21 hay un tablero con dos pictogramas, “Estoy” y “Me duele”.

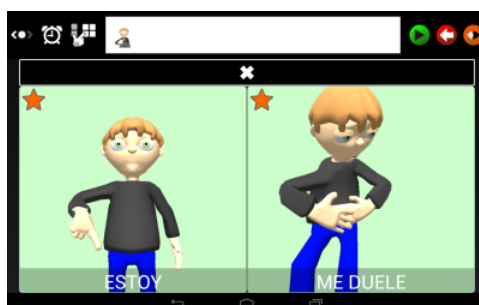


Figura 2.21: Ejemplo de tablero en Piktoplus

En el caso que pusemos sobre estoy, se desplegará un sub-tablero dentro del mismo tablero con cuatro pictogramas como se representa en la Figura 2.22.



Figura 2.22: Subtablero en Piktoplus

Respecto a la creación y edición de tableros, se trata de una cuadrícula sobre la cual se colocan los pictogramas, además permite aumentar el tamaño de los pictos. Por ejemplo “Estoy” ocupa cuatro celdas más que “Contento”.

Actualmente esta aplicación no está disponible para descargar en tiendas de aplicaciones habituales y su desarrollo ha cesado desde 2018. Aunque no esté disponible, plantea una idea muy interesante como la posibilidad de desplegar un sub-tablero a partir de un pictograma para mostrar pictogramas relacionados entre ellos.

¹⁷<http://www.aulautista.com/2013/12/05/piktoplus-un-comunicador-android-muy-especial/>

¹⁸<https://fatimamikel.wordpress.com/2014/04/17/piktoplus-2/>

2.3.4. BoardMaker

VER A FINALES DE MES PARA UNA POSIBLE ACTUALIZACIÓN DE APP

2.3.5. Pictar

Pictar¹⁹ es una aplicación web desarrollada por el alumno Alejandro Martín Guerrero de la Universidad Complutense de Madrid del grado de ingeniería informática como Trabajo de Fin de Máster. El propósito de Pictar es poder tener una aplicación web accesible desde cualquier dispositivo con conexión a internet para facilitar la comunicación a personas con TEA.

Pictar ofrece tres herramientas en su página web:

- **Traducir frase:** permite generar una secuencia de pictogramas asociados a una frase o texto introducido por el usuario. Ofrece la posibilidad tras haber generado la secuencia de pictogramas, de poder cambiarlos por otros pictogramas del mismo significado mediante unas flechas que se encuentran tanto encima como debajo de cada pictograma. También incluye un icono que tiene como finalidad copiar la secuencia de pictogramas generados al tablero, ver la Figura 2.23.

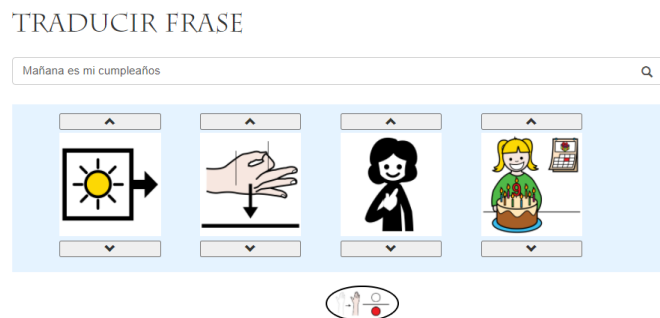


Figura 2.23: Funcionalidad en la aplicación Pictar de traducir frase.

- **Buscador:** al introducir una palabra en el campo de búsqueda nos mostrará todos aquellos pictogramas con un significado igual o similar a la palabra introducida, ejemplo de ello en la Figura 2.24. El buscador ofrece la posibilidad de poder arrastrar los pictogramas para insertarlos al tablero que se muestra en la Figura 2.25.
- **Editor:** permite generar un tablero de pictogramas en el que deberemos seleccionar cuantos elementos va a tener en total y el número de columnas en los que se divide. Para añadir pictogramas al tablero tenemos dos opciones: la primera de ella es copiar la secuencia generada

¹⁹<http://hypatia.fdi.ucm.es/pictar/>



Figura 2.24: Funcionalidad en la aplicación Pictar de buscador.

al traducir una frase a pictogramas y la segunda buscar un pictograma en el buscador para poder arrastrar el pictograma deseado al tablero. Por cada pictograma insertado en el tablero tendremos dos opciones debajo de éste situadas en las esquinas inferiores izquierda y derecha que permiten eliminar o dejar la casilla en blanco. El editor ofrece la posibilidad de añadir el nombre a cada pictograma, poner todos los pictogramas a color o blanco y negro y exportar o importar el tablero. Todas estas características se pueden observar en la Figura 2.25.



Figura 2.25: Funcionalidad en la aplicación Pictar de editor.

2.3.6. Pictableros

²⁰ Pictableros es una aplicación web de edición y creación de tableros y plantillas para pictogramas. Tiene dos partes diferenciadas:

- Las plantillas sirven para que otros usuarios que quieran crear un tablero similar puedan sustituir con facilidad los pictogramas. Por ejemplo en la Figura 2.26 existe una plantilla de tablero para elegir un deporte, dicha plantilla puede ser modificada para sustituir el pictograma de balonmano por tenis. Estas plantillas pueden ser públicas o privadas.
- Los tableros públicos no pueden ser modificados, aunque se puede crear una copia de ellos y modificarse para superponer símbolos (Bien, mal, amarillo, azul)

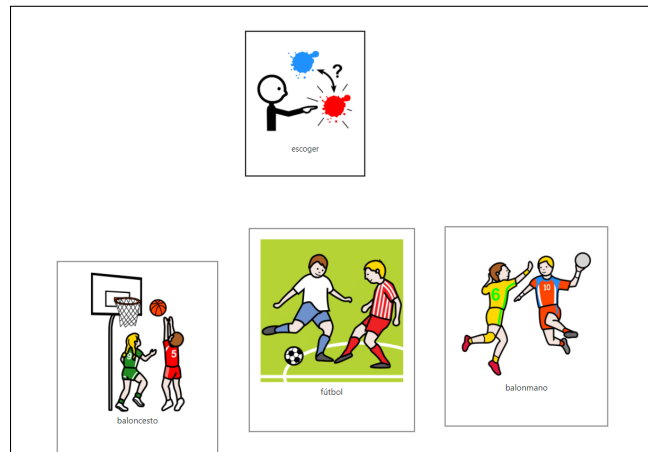


Figura 2.26: Plantilla de elección de deporte.

²⁰<https://holstein.fdi.ucm.es/picto-tableros/>

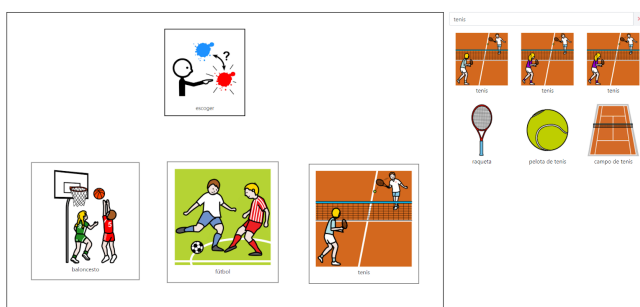


Figura 2.27: Edición de plantilla de selección de deporte, sustituimos balonmano por tenis, haciendo uso del buscador de pictogramas.



Figura 2.28: Edición de tableros, permite superponer un signo al pictograma.

2.3.7. Symbo Talk

Symbo Talk²¹ permite la creación de tableros de comunicación aumentativa y locución de tableros y pictogramas mediante su aplicación web o dispositivos móviles como Android e iOS.

SymboTalk ofrece dos modos de usuario:

- **Modo edición:** permite la creación de pictogramas, construir tableros, buscar pictogramas en un buscador. También ofrece la opción de crear un perfil y poder guardar todos los tableros que hayamos realizado.
- **Modo usuario:** pensado para que el usuario pueda comunicarse de una forma más fácil e intuitiva.

²¹<https://civat.es/app/symbo-talk/>



Figura 2.29: Pantalla principal de la aplicación Symbo Talk.

2.3.8. LetMe Talk

LetMe Talk es una aplicación para dispositivos Android e iOS que permite generar frases a partir de pictogramas seleccionados. Tiene un total de 9.000 pictogramas de *ARASAAC* y ofrece la posibilidad de añadir imágenes con un texto descriptivo con la cámara del dispositivo.

²²

²²<https://www.letmetalk.info/es>

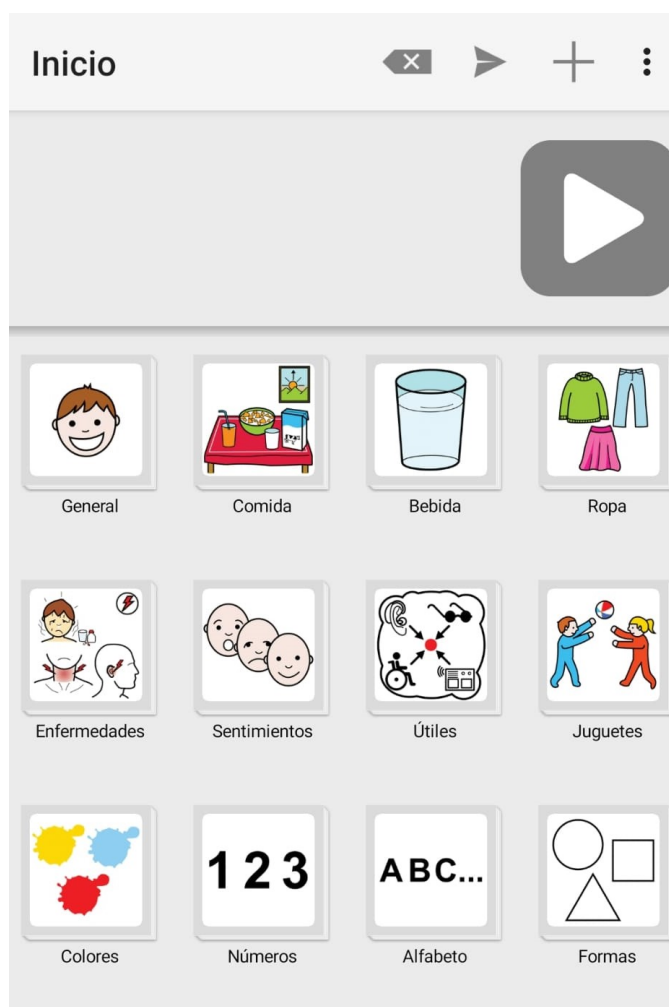


Figura 2.30: Menú de la aplicación en Android de LetMe Talk.

2.3.9. Jocomunico

Jocomunico²³ es una aplicación basada en el uso de pictogramas para ayudar a personas con dificultad en el habla. Su aplicación se puede usar tanto en su página web como en dispositivos Android e iOS y Windows y Mac OS X.

Jocomunico se creó con el objetivo de poder ayudar a los logopedas a trabajar con personas con dificultades comunicativas y poder facilitar las tareas de aprendizaje de los tiempos verbales, creación de distintos tipos de frases (preguntas, negaciones, etc) o estructurar de manera correcta los textos.

La aplicación cuenta con múltiples ajustes de accesibilidad que permiten

²³<http://joanpahisa.com/es/jocomunico/>

la manera en la que se puede seleccionar un pictograma dependiendo del dispositivo ya sea de manera táctil, con uno o dos toques, o con el ratón del ordenador. También ofrece servicios de síntesis de voz para poder reproducir una secuencia de pictogramas creada por medio de los altavoces de nuestros dispositivos.

Una característica muy importante de esta aplicación es que aprende del uso que le da el usuario a los pictogramas y permite predecir pictogramas que le pueden ser útiles según está generando una frase, se puede ver en el recuadro azul situado a la izquierda de la Figura 2.31.



Figura 2.31: Pantalla principal de la aplicación Jocomunico.

Análisis de los resultados

Puestas todas las herramientas en comparación recopiladas en la Tabla 2.1, podemos extraer algunos resultados. Actualmente la mayoría de estas herramientas están disponibles y con una base de datos de pictogramas actualizada. Los más completos o que ofrecen más opciones, están disponibles para ordenadores aunque en dispositivos móviles hay mayor oferta de aplicaciones, generalmente ofrecen pocas opciones. Además de las aplicaciones de dispositivos, las más actualizadas son las que se pueden acceder en formato web.

Aunque a pesar de todo, el factor determinante es el precio. Las aplicaciones que no son gratuitas suelen tener un precio desorbitado o que muchas familias o docentes no pueden permitirse, por ello que una aplicación sea gratuita es determinante. Respecto a los idiomas, destacan el español y el inglés como idiomas predominantes entre las aplicaciones.

Como conclusión, creemos que la herramienta que desarrollemos debería cumplir las siguientes características. Debe ser gratuita, disponible desde navegador web, con edición de pictogramas, una base de datos de éstos actualizada y que esté disponible como mínimo en español e inglés.

Programas	Disponible	Actualizado	Dispositivos	Permite editar pictogramas	Precio	Idiomas
Pictoselector	Sí	Sí	PC y MAC	Sí	Gratuito	ES, EN, DU, FR, PT, IT
Editor ARASAAC	Sí	Sí	PC, MAC, Android, iOS y Web	Sí	Gratuito	ES, EN, DU, FR, PT, BZ, IT, RO, PL, CN, AR, RU, BG, CRO, NLD
Piktoplus	No	No	Android	No	139€	ES
BoardMaker	Sí	Sí	PC y MAC	No	300€	ES, EN, PT
Pictar	Sí	La web no, los pictogramas sí	Web	No	Gratuito	ES
Pictableros	Sí	La web no, los pictogramas sí	Web	Sí	Gratuito	ES
SymboTalk	Sí	No	Web, Android e iOS	No	Gratuito	ES, EN, HEBR
LetMeTalk	Sí	No	Android e iOS	No	Gratuito	ES, AR, DE, EN, IT, FR, PL, PT, RU, RO, SW, CN

Tabla 2.1: Tabla comparativa entre los distintos editores de tableros basados en pictogramas

Capítulo 3

Conclusiones y Trabajo Futuro

Conclusiones del trabajo y líneas de trabajo futuro.

Chapter 3

Conclusions and Future Work

Conclusions and future lines of work.

Apéndice	A
----------	----------

Título

Contenido del apéndice

Apéndice	B
----------	----------

Título

*—¿Qué te parece desto, Sancho? — Dijo Don Quijote —
Bien podrán los encantadores quitarme la ventura,
pero el esfuerzo y el ánimo, será imposible.*

*Segunda parte del Ingenioso Caballero
Don Quijote de la Mancha
Miguel de Cervantes*

*—Buena está — dijo Sancho —; fírmela vuestra merced.
—No es menester firmarla — dijo Don Quijote—,
sino solamente poner mi rúbrica.*

*Primera parte del Ingenioso Caballero
Don Quijote de la Mancha
Miguel de Cervantes*

