
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

16 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

16 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
1.2. Objetivos	5
1.3. Estructura de la memoria	5
2. Estado de la Cuestión	7
2.1. Sistemas Aumentativos y Alternativos de Comunicación . . .	7
2.2. Pictogramas	8
2.2.1. Sistema Pictográfico de Comunicación - SPC	8
2.2.2. Blissymbolics	9
2.2.3. Sclera	10
2.2.4. Mulberry Symbols	12
2.2.5. Minspeak	13
2.2.6. ARASAAC	13
2.3. Aplicaciones basadas en Pictogramas	16
2.3.1. Pictoselector	17
2.3.2. Editor ARASAAC	19
2.3.3. Piktoplus	21
2.3.4. BoardMaker	22
2.3.5. Pictar	22
2.3.6. PicTableros	25
2.3.7. Symbo Talk	26
2.3.8. LetMe Talk	27
2.3.9. Jocomunico	28
3. Conclusiones y Trabajo Futuro	31

3. Conclusions and Future Work	33
A. Título	35
B. Título	37
Bibliografía	39

Índice de figuras

1.1. Tablero pictográfico en el que el usuario señala lo que quiere comunicar.	4
2.1. Ejemplo de categorías en SPC.	9
2.2. Ejemplo de Bliss-Characters	10
2.3. Ejemplo de Bliss-Words	10
2.4. Ejemplo de acciones en Sclera.	11
2.5. Ejemplo de pictogramas de Mulberry.	12
2.6. Ejemplo de Minspeak.	13
2.7. ChatBox	14
2.8. Opciones de configuración de un pictograma.	14
2.9. Acción de sacar la mascarilla.	15
2.10. Pictograma que representa mascarilla mal colocada.	15
2.11. Ejemplo de pictogramas más típicos de <i>ARASAAC</i>	15
2.12. Ejemplo de tablero para pictogramas en papel.	16
2.13. Uso de tablero ETRAN.	17
2.14. Ventana donde se edita el tamaño de la cuadrícula.	18
2.15. Barra de inserción de pictogramas.	18
2.16. Buscador y editor de Pictogramas.	18
2.17. Ejemplo con el generador de frases.	19
2.18. Ejemplo con el generador de horarios.	20
2.19. Ejemplo con el generador de calendarios.	20
2.20. Ejemplo con el generador de juegos.	21
2.21. Pictoplus tablero	22
2.22. Subtablero Piktoplus	22
2.23. Funcionalidad en la aplicación Pictar de traducir frase.	23
2.24. Funcionalidad en la aplicación Pictar de buscador.	23
2.25. Funcionalidad en la aplicación Pictar de editor.	24
2.26. Menú de Pictablos para utilizar una plantilla pública.	25

2.27. Ejemplo de creación de un tablero con un campo de texto y pictogramas.	26
2.28. Pantalla principal de la aplicación Symbo Talk.	27
2.29. Menú de la aplicación en Android de LetMe Talk.	28
2.30. Pantalla principal de la aplicación Jocomunico.	29

Índice de tablas

2.1. Tabla comparativa entre los distintos editores de tableros basados en pictogramas	30
--	----

Chapter 1

Introduction

Introduction to the subject area.

Capítulo 1

Introducción

“La inteligencia es la habilidad de adaptarse a los cambios”
— Stephen Hawking

RESUMEN: En este capítulo se explicará la Motivación 1.1, los objetivos que se quieren lograr inicialmente^{1.2} y la estructura de esta memoria de TFG 1.3.

1.1. Motivación

Los humanos siempre hemos tenido la necesidad inherente de comunicarnos 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* tienen dificultades en la comunicación verbal pues a menudo la comunicación 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.

Para facilitar la comunicación se utilizan otros medios alternativos como los sistemas pictográficos, que permiten comunicarse mediante imágenes. Estos sistemas pictográficos, al estar compuestos por cientos de pictogramas habitualmente, están agrupados en **tableros pictográficos**. Estos tableros son superficies donde se colocan pictogramas para formar mensajes. Un ejemplo de tablero es el que vemos en la Figura 1.1. Hasta hace poco, dichos tableros eran creados a mano recortando y pegando los pictogramas pero con

el tiempo se han desarrollado herramientas enfocadas a trabajar con tableros y pictogramas.



Figura 1.1: Tablero pictográfico en el que el usuario señala lo que quiere comunicar.

Un ejemplo de ello son los TFGs de Pictar y PicTableros, ambos son herramientas online basadas en pictogramas y tableros respectivamente. Por ello tendremos como referencia estas herramientas en el desarrollo de nuestro TFG ya que tienen implementadas características con las que nos podremos apoyar como por ejemplo traducción de un texto a pictogramas, búsqueda de pictogramas y editor de tablero.

NO TENEMOS MUY CLARO ESTE PARRAFO

Durante este tiempo, además de estas herramientas, han surgido muchas más, cada una con sus características y funcionalidades únicas. Pero al final queda la sensación que nunca se podía hacer **todo en un mismo lugar**, y lo que le falta a una lo tiene otra herramienta, etc.

Por lo mencionado, existe una necesidad de crear una herramienta que unifique las mejores características de cada herramienta y permita crear y editar tableros en un mismo lugar con la mayor facilidad posible. Afortunadamente, ya existe una base con la que nos podemos apoyar, gracias a proyectos de años anteriores como hemos mencionado, con ideas que se quedaron como trabajo futuro y algunas más que pueden ser de mucha utilidad. *¿Hace falta que expliquemos aquí lo que queremos hacer?*

1.2. Objetivos

Teniendo en cuenta las metas descritas anteriormente que se quieren conseguir podemos destacar los siguientes objetivos:

- Diseñar una aplicación web que permita la edición de tableros, búsquedas de pictogramas y traducción de texto a pictogramas.
- Afianzar conocimientos adquiridos durante la carrera y explorar nuevas tecnologías que nos ayuden en la realización del TFG.

Para el primer objetivo se utilizarán aplicaciones de referencia como PicTar y PicTableros ya que incluyen herramientas que necesitaremos pero que mejoraremos su funcionalidad. Se pretende crear una aplicación web multi-plataforma sencilla y fácil de utilizar para personas con trastorno del espectro autista.

1.3. Estructura de la memoria

La estructura para memoria se encuentra dividida en [x] capítulos, a continuación se explicará brevemente su contenido.

- En los capítulos 1 y 2, se expondrá el contexto bajo el cual se ha realizado el trabajo junto a la motivación y objetivos para realizarlo. El capítulo 1 está escrito en español y el 2 en inglés [Esto no se si tiene mucho sentido, pues ya te has leído el capítulo 1 o 2...](#)
- En el capítulo 3 se explicará qué es un pictograma y los distintos sistemas de comunicación con ellos. Además se analizarán las distintas herramientas relacionadas con pictogramas haciendo énfasis en la edición de tableros.

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.

¿Hace falta poner alguna introducción aquí?

2.1. Sistemas Aumentativos y Alternativos de Comunicación

Los Sistemas Aumentativos y Alternativos de Comunicación¹ (*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).

¹https://aulaabierta.arasaac.org/que_son_los_sistemas_aumentativos_y_alternativos_de_comunicacion

- **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 características²:

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:

2.2.1. Sistema Pictográfico de Comunicación - SPC

El Sistema Pictográfico de Comunicación³ (*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.

²http://aularagon.catedu.es/materialesaularagon2013/arasaac/ZIPs/Modulo_1/contenidos.html

³<https://www.uv.es/bellohc/logopedia/NRTLogo8.wiki?8>

- **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.

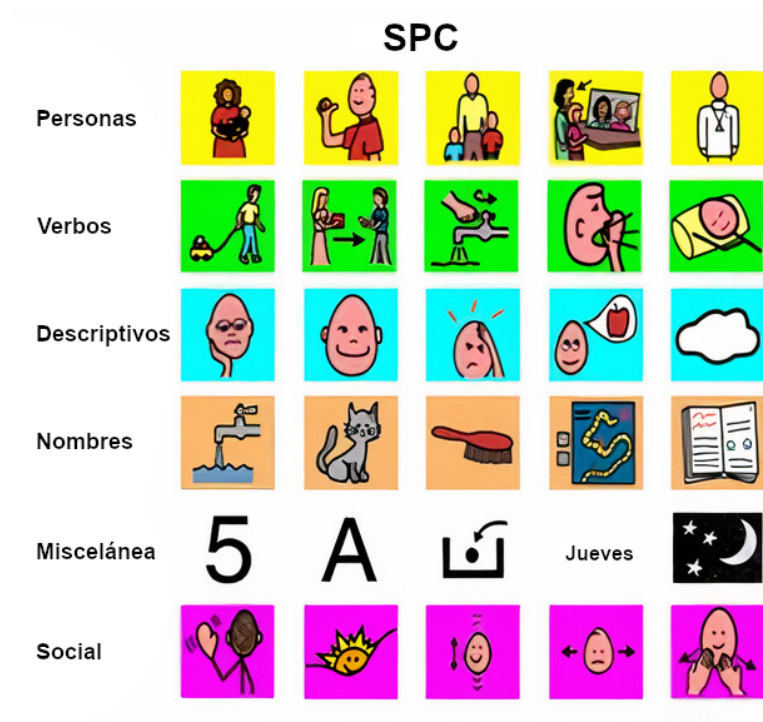


Figura 2.1: Ejemplo de categorías en SPC.

2.2.2. Blissymbolics

Byssymbolics⁴ es un sistema de comunicación que fue usado por primera vez en 1971 para facilitar la comunicación con niños que padecían alguna

⁴<https://www.blissymbolics.org/index.php/about-blissymbolics>

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.



Figura 2.2: Ejemplo de Bliss-Characters.

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.



Figura 2.3: Ejemplo de Bliss-Words.

2.2.3. Sclera

La principal característica de Sclera⁵ 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

⁵<https://www.sclera.be/en/picto/overview>

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.



Figura 2.4: Ejemplo de acciones en Sclera.

2.2.4. Mulberry Symbols

Mulberry Symbols⁶ 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 BoradBuilder⁷ (aplicación web para diseñar tableros de comunicación), Cboard⁸ (aplicación web de comunicación que usa pictogramas y conversión de texto a voz) o CommuniKate⁹ (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 inglés¹⁰ 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.

⁶<https://mulberrysymbols.org/>

⁷<https://globalsymbols.com/boardbuilder/boardsets>

⁸<https://www.cboard.io/>

⁹<http://communicate.equalitytime.co.uk/>

¹⁰https://mulberrysymbols.org/assets/COVID19/Covid-19_AAC-EN.pdf

2.2.5. Minspeak

Minspeak¹¹. 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.



Figura 2.6: Ejemplo de Minspeak.

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 PortaVoz¹².

2.2.6. ARASAAC

El portal Aragonés de Comunicación Aumentativa y Alternativa *ARASAAC*¹³ 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

¹¹<http://ares.cnice.mec.es/informes/18/contenidos/94.htm>

¹²http://www.terapia-ocupacional.com/articulos/Portavoz_JMLedesma.shtml

¹³<http://www.arasaac.org/>



Figura 2.7: Panel de ChatBox

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.

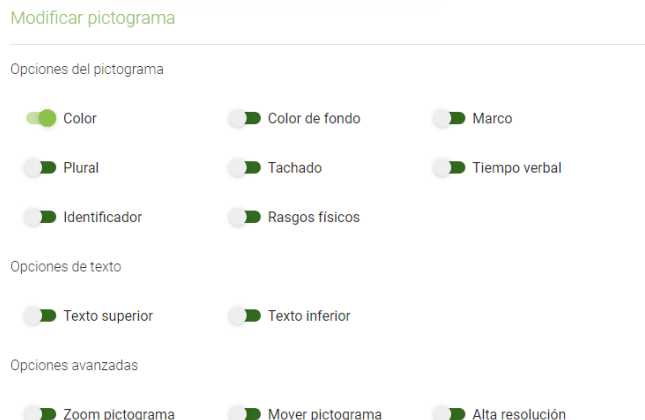


Figura 2.8: Opciones de configuración de un pictograma.

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

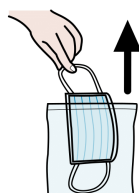


Figura 2.9: Acción de sacar la mascarilla.



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.

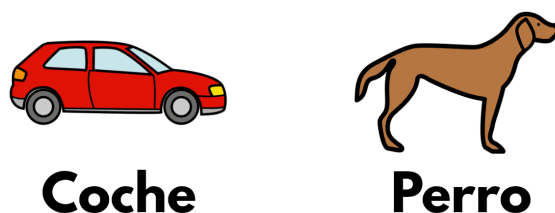


Figura 2.11: Ejemplo de pictogramas más típicos de *ARASAAC*.

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. Aplicaciones basadas 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 tableros¹⁴, 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 *ETRAN*¹⁵. (“Eye-Transfer”) son usados por gente con baja movilidad y que apuntan al pictograma con la mirada, otra persona está al otro lado del *ETRAN* 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.

¹⁴<http://burbujadelenguaje.blogspot.com/2016/05/tablero-de-comunicacion-tea.html>

¹⁵<http://psicosociosanitario.blogspot.com/2016/05/tableros-de-comunicacion.html>



Figura 2.13: Uso de tablero ETRAN.

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.

2.3.1. Pictoselector

Es una herramienta gratuita para crear agendas visuales¹⁶. 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.

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 pictogramas, 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 tiem-

¹⁶<https://www.pictoselector.eu/es/>

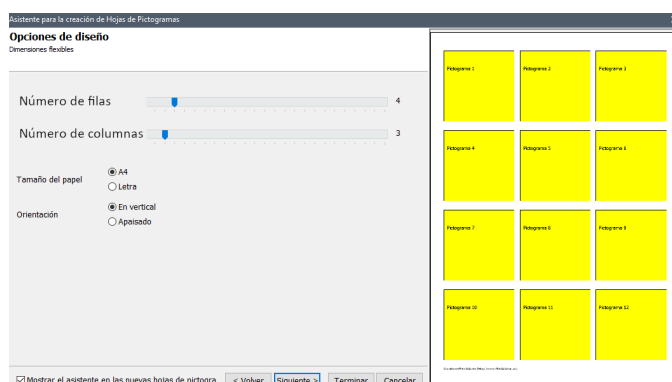


Figura 2.14: Ventana donde se edita el tamaño de la cuadrícula.

po. Adicionalmente se puede importar imágenes propias, códigos QR, texto o emoticonos.



Figura 2.15: Barra de inserción de pictogramas.

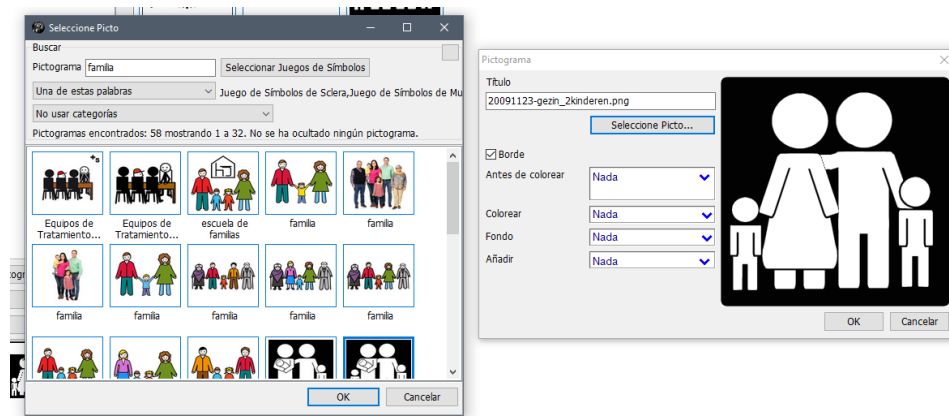


Figura 2.16: Buscador y editor de Pictogramas.

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".¹⁷




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.
- **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

¹⁷<http://www.arasaac.org/herramientas.php>

				
	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.


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.

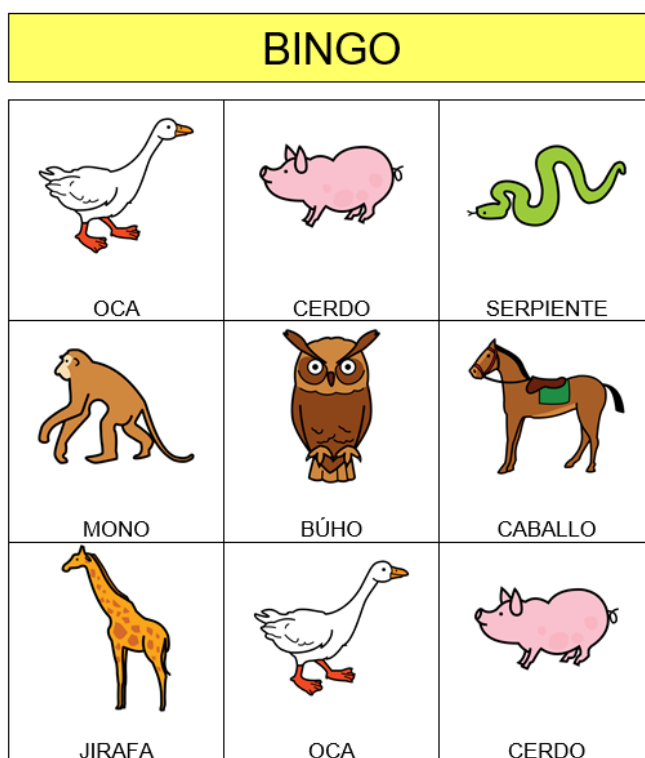


Figura 2.20: Ejemplo con el generador de juegos.

2.3.3. Piktoplus

Se trata de una aplicación para dispositivos Android. Su particularidad es que permite la creación de un avatar tridimensional personalizable¹⁸. 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.¹⁹ Por ejemplo, en la Figura 2.21 hay un tablero con dos pictogramas, “Estoy” y “Me duele”.

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.

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

¹⁸<http://www.aulautista.com/2013/12/05/piktoplus-un-comunicador-android-muy-especial/>

¹⁹<https://fatimamikel.wordpress.com/2014/04/17/piktoplus-2/>

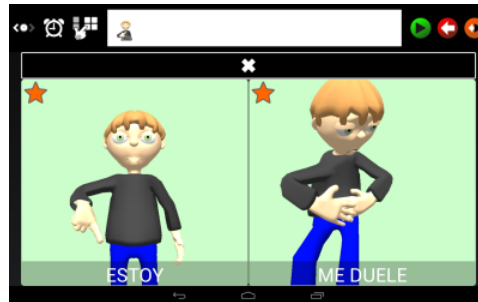


Figura 2.21: Ejemplo de tablero en Piktoplus

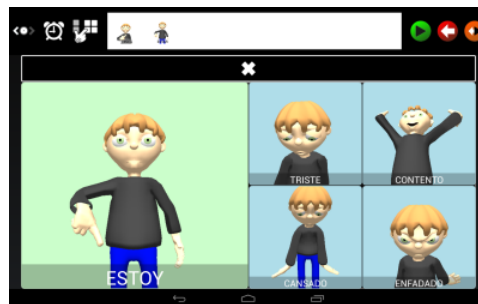


Figura 2.22: Subtablero en Piktoplus

desplegar un sub-tablero a partir de un pictograma para mostrar pictogramas relacionados entre ellos.

2.3.4. BoardMaker

VER A FINALES DE MES PARA UNA POSIBLE ACTUALIZACIÓN DE APP

2.3.5. Pictar

Pictar²⁰ 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 (Martín, 2018). 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

²⁰<http://hypatia.fdi.ucm.es/pictar/>

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.

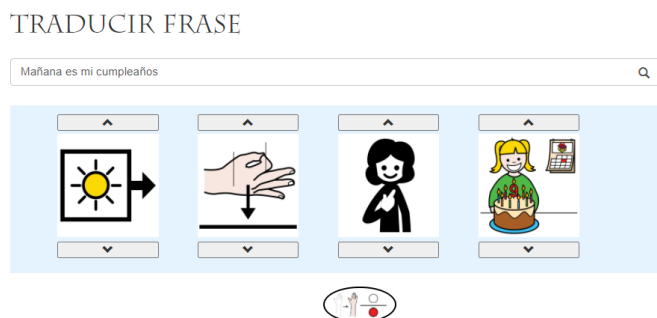


Figura 2.23: Funcionalidad en la aplicación Pictar de traducir frase.

- **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.

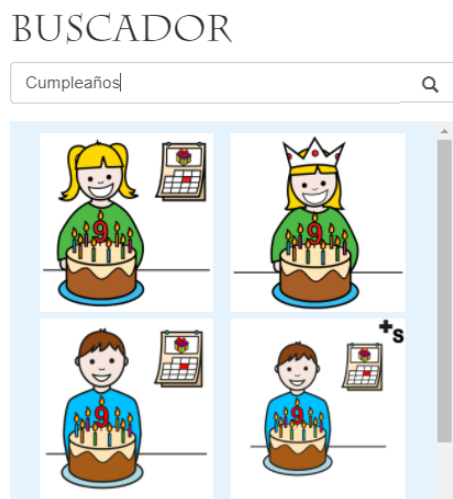


Figura 2.24: Funcionalidad en la aplicación Pictar de buscador.

- **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 te-

nemos dos opciones: la primera de ella es copiar la secuencia generada 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

PicTableros²¹ es una aplicación web desarrollada por Carmen López Gonzalo de la Universidad Complutense de Madrid en el Grado de Ingeniería Informática como Trabajo de Fin de Grado (López, 2019). PicTableros tiene como objetivo ayudar a la comunicación de personas con discapacidades cognitivas y poder realizar de una forma ágil plantillas y tableros. La aplicación tiene dos partes diferenciadas:

- **Plantillas:** en la sección de plantillas permite seleccionar tres modalidades: públicas, crear nuevas y privadas. En el apartado de públicas permite elegir diferentes plantillas ya creadas que las podremos usar como tableros, ver Figura 2.26. En el apartado de crear nuevas nos permitirá añadir en el tablero áreas para insertar pictogramas, texto y formas como triángulos, estrellas, flechas, etc. Y por último en la sección de privadas podremos exportar o importar plantillas que tengamos creadas en nuestro equipo.

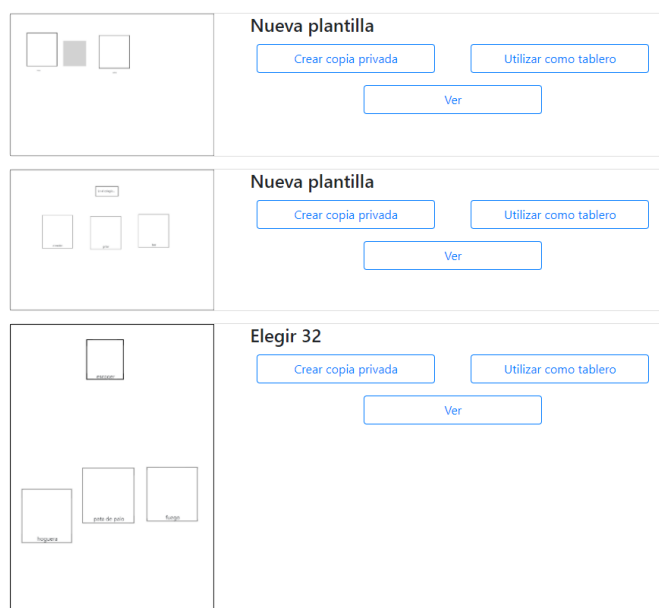


Figura 2.26: Menú de PicTableros para utilizar una plantilla pública.

- **Tableros:** al igual que en el apartado anterior la sección de tableros consta de tres secciones: públicos, crear nuevos y privados. En el apartado de público aparecen dos tableros ya creados que podremos crear una copia privada y modificarlo o ver el tablero. En crear nuevo ofrece la posibilidad de insertar en el tablero áreas para añadir pictogramas,

²¹<https://holstein.fdi.ucm.es/picto-tableros/>

insertar texto y formas geométricas, ejemplo de creación de un tablero en la Figura 2.27. Por último en la sección de tableros privados podremos importar o exportar tableros que tengamos en nuestro equipo.

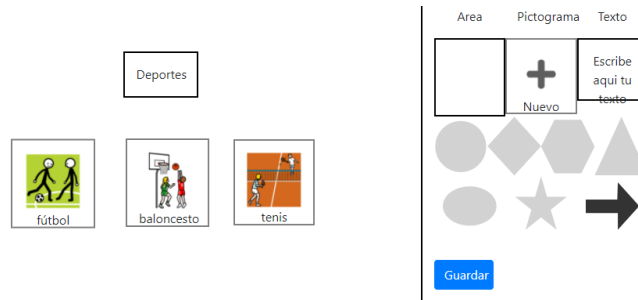


Figura 2.27: Ejemplo de creación de un tablero con un campo de texto y pictogramas.

2.3.7. Symbo Talk

Symbo Talk²² 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. Permite usar los pictogramas de la biblioteca o los que hayamos creado y reproducir por voz la secuencia de pictogramas seleccionada, en la Figura 2.28 podemos ver la pantalla principal de este modo. En el modo usuario permite editar el perfil para hacerlo lo más afín al usuario que lo utilice y que éste se siente más cómodo a la hora de usar la aplicación.

²²<https://civat.es/app/symbo-talk/>

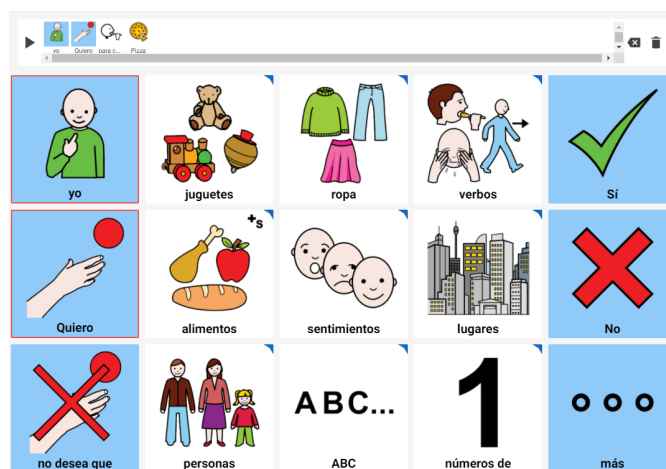


Figura 2.28: Pantalla principal de la aplicación Symbo Talk.

2.3.8. LetMe Talk

LetMe Talk²³ es una aplicación para dispositivos Android e iOS que permite generar frases a partir de pictogramas seleccionados. Al ser descargada contiene una pequeña selección de pictogramas separadas por categorías como vemos en la Figura 2.29 como “General”, “Comida” o “Juguetes”. Al pulsar en cualquiera de estos pictogramas, se desplegará otro tablero donde aparecen pictogramas con juguetes como “muñeca” o “pelota”. Ofrece un total de 9.000 pictogramas de *ARASAAC* y la posibilidad de añadir imágenes del móvil para ser incluidas como pictogramas con texto personalizado.

²³<https://www.letmetalk.info/es>

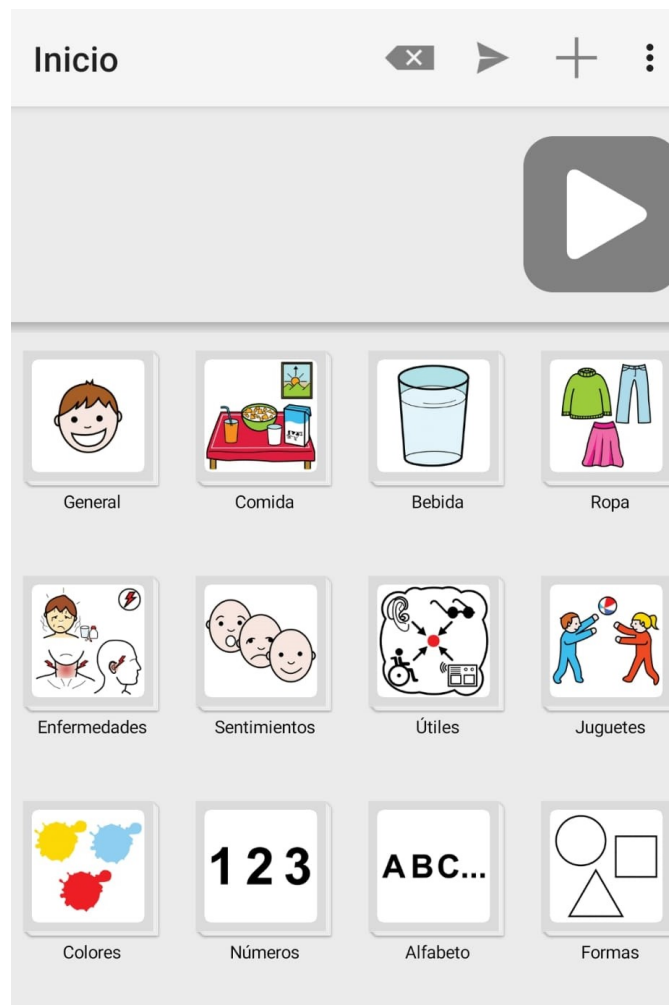


Figura 2.29: Menú de la aplicación en Android de LetMe Talk.

2.3.9. Jocomunico

Jocomunico²⁴ 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

²⁴<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 2.30.



Figura 2.30: Pantalla principal de la aplicación Jocomunico.

Comparativa de las herremientas analizadas

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

Bibliografía

LÓPEZ, C. *PICTABLEROS: una herramienta de elaboración de tableros de comunicación basados en pictogramas*. Trabajo de Fin de Grado, Universidad Complutense de Madrid, 2019.

MARTÍN, A. *PICTAR: una herramienta de elaboración de contenido para personas con TEA basada en la traducción de texto a pictogramas*. Trabajo de Fin de Máster, Universidad Complutense de Madrid, 2018.

*–¿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*

