



C.A.R.L.I.: robot de Compañía, Amigable, Risueña, Locuaz e Inigualable.

AUTORES | Luis Amigó Spirit

CENTRO | Colegio Luis Amigó

FECHA DE PRESENTACIÓN | Curso 2020



Índice

Título	Página
Resumen / Abstract	3
1. Introducción	4
2. Antecedentes	4
3. Hipótesis y objetivos	5
4. Materiales y métodos	6
5. Resultados	9
6. Conclusiones	9
7. Agradecimientos	10
8. Bibliografía y webgrafía	10
9. Anexo de figuras	12

Resumen

Con este proyecto de investigación, hemos querido fomentar el teletrabajo para solucionar los problemas provocados por la polución y emisión de gases que generan los transportes. Pero teletrabajar también causa otros problemas en las personas y por eso también hemos querido mejorar las condiciones del trabajador y aportar compañía a todas esas personas que la necesiten. Aunque ya existen algunos robots de acompañamiento, ninguno es como *Carli*, un robot inteligente, acompañado de una aplicación móvil complementaria, con varias pantallas y sensores para detectar el estado en el que se encuentran trabajando las personas y hacerlo más agradable. Estas pantallas ofrecen un entrenamiento físico, relaciones con otras personas, entretenimiento a través de vídeos 3D, la posibilidad de organizar tu vida diaria, ver los resultados de los sensores en tiempo real o controlar a *Carli* de forma remota. Además, en la programación hemos empleado variables, relojes y funciones como el *Activity starter* con las que hemos hecho de la aplicación una herramienta con múltiples funciones. Con todo esto, podemos concluir que *Carli* es perfecto como acompañante a la hora de teletrabajar por todo el apoyo que nos ofrece y todas sus cualidades.

Abstract

With this investigation project, we want to promote telecommuting to solve problems caused by pollution and gas emissions from transports. But telecommuting can also cause other problems in work conditions, so we have wanted to improve them and provide company to workers who need it. Although company robots already exist, none of them is like our solution: *Carli*; a smart robot with a supplementary App that includes multiple screens and sensors to detect working conditions and make them more pleasant for workers. These screens offer physical training, the chance to contact other people, entertainment through 3D videos, the possibility to organize your daily life, see the data from sensors in real time and the remote control of *Carli*. In addition, we have programmed with variables, clocks and functions, such as the Activity Starter, which let multiple functions in the App. As a result, we can conclude that *Carli* is the perfect companion while working because of all the support that provides and all his skills.

1 Introducción

Hoy en día se hacen muchos desplazamientos innecesarios que contaminan y dañan el medio ambiente. Asimismo, la manera de trabajar se ha visto influenciada por la situación vivida entre marzo y junio de 2020, al darnos cuenta de que, durante la crisis del coronavirus, la gran mayoría de la población escolar, así como otros sectores laborales, se vio obligada a teletrabajar. Para muchos supuso un gran reto porque esta opción presenta varias dificultades.

Como explica el Diario de Navarra en su artículo *Guía para novatos en teletrabajo* escrito el 15 de marzo de 2020, durante el teletrabajo se produce “mezcla de lo personal y lo profesional, aislamiento, dispersión, vulnerabilidad, etc”. Se repiten continuamente algunos problemas como la soledad, al no tener compañía en largos o medios periodos de tiempo, que afecta no solo al estado de ánimo del teletrabajador sino que también se refleja en su capacidad de ser efectivo a la hora de desempeñar su labor. O también que la falta de movilidad, el descanso irregular y “el esfuerzo de autodisciplina” aumentan.

Por eso, nuestro proyecto tiene como objetivo hacer más eficiente el trabajo del teletrabajador a la hora de desarrollarlo sin necesidad de encontrarse en un entorno laboral fijo. Y, a su vez, crear un amigo robótico que sirva para hacer compañía en situaciones como esta.

2 Antecedentes

Ya existen diferentes dispositivos para intentar paliar la soledad, la falta de compañía y el mal rendimiento a la hora de teletrabajar. Potenciados por estas nuevas generaciones tecnológicas ya han sido creados algunos ingenios, son los llamados robots de telepresencia.

Uno de esos ejemplos que tienen una labor fundamental cuando hablamos de teletrabajo es el robot *Da Vinci*, orientado hacia el campo médico-quirúrgico. Este robot buscaba que cualquier experto desde cualquier lugar del mundo pudiese realizar una intervención médica si fuese necesario (Abex, 2017).

Pero si nos centramos en solucionar los problemas de soledad y aislamiento, actualmente existen diferentes robots de telepresencia que suplen diferentes carencias. El más avanzado hasta ahora por su forma humanoide, es el llamado *Sophia*, que busca mejorar la capacidad de comprensión de la inteligencia artificial para así brindar una mayor compañía a la humanidad (Hanson Robotics, 2019).

También existe *KIROBO*, un robot de estilo humanoide el cual tiene como fin asesorar y dar compañía a los astronautas de la Estación Espacial Internacional (Kibo Robot Project, 2019).

Y por último *Dora*, este androide tan singular ha sido desarrollado por la Universidad de Pensilvania, y su objetivo es ayudar a los trabajadores con condiciones más desfavorables como, por ejemplo, un trabajo de riesgo que se pueda realizar con un robot controlado por un trabajador no poniéndole así en peligro (Dextrous Observational Roving Automaton, 2015).

Estos autómatas no son únicos en su especie, hay muchos más ejemplos que también tienen objetivos similares o parecidos y que buscan de alguna forma ayudar al teletrabajador, como por ejemplo *Lynx* (Ubtech Robotics, 2020), *Buddy* (Blue Frog Robotics, 2020) o *Paro* (PARO Therapeutic Robot, 2014).

No obstante, nos hemos dado cuenta de que ninguno de ellos tiene una aplicación móvil preparada para asesorar, facilitar y, sobre todo, proporcionar una mejor calidad para el teletrabajo y que mejore problemas medioambientales que genera el no trabajar *on-line*, como los gases producidos por el transporte, etc.

3 Hipótesis y objetivos

La idea de la que partimos es que, creando un robot de compañía, llamado *Carli*, podemos solucionar algunas de las preocupaciones que hemos observado en nuestra sociedad. Uno de los problemas es que hoy en día un gran sector de la población vive en soledad lo que afecta a su estado de ánimo, salud y rendimiento. Otro de ellos es que, de acuerdo a los datos de *Eurostat* en 2018 (La Vanguardia, 2020), alrededor del 5,2% de los trabajadores europeos teletrabajan de manera regular, pero durante la crisis del coronavirus del 2020, estos datos alcanzaron unas nuevas máximas (Expansión, 2020). Pero esta situación también ha demostrado que, si no se tiene la experiencia o formación adecuadas, el rendimiento y el resultado final del trabajo pueden verse afectados negativamente.

Por eso, con *Carli* pretendemos alcanzar tres objetivos en los que, creemos, la sociedad necesita ayuda. El primero de ellos se basa en todos los problemas sobre la polución y la emisión de gases, el cual hemos solucionado porque el trabajador no se tiene que desplazar hasta su lugar de trabajo, cuidando así el medio ambiente. Otro de ellos se centra en mejorar las condiciones del trabajador al realizar su trabajo de manera no presencial; ayudándole con la organización del tiempo y la eficiencia del mismo, y suministrar toda la información necesaria

para que mantenga la salud. Por último, el robot también puede enfocarse con las personas que, por un motivo u otro, no tienen compañía en su día a día, con lo que este robot estaría centrado también en acompañar y en hacer más amena la vida diaria de la persona que reciba sus servicios.

4 Materiales y Métodos

Para conseguir nuestros objetivos, hemos creado a *Carli*. Un robot inteligente equipado con varios sensores que recogen valores de las condiciones en las que se está teletrabajando. Estos datos son enviados a través de un módulo *Bluetooth* a una aplicación, que asesora, según las características y necesidades del trabajador, de la mejor manera posible. Además, hemos acompañado a este robot con unas instrucciones de montaje, de uso y una garantía como las que tiene cualquier otro electrodoméstico.

La estructura está constituida por una amplia gama de piezas *LEGO*. Gracias a su diseño gráfico cuadrangular, ofrece un aspecto robusto y estable, además de evocar a la confianza y seguridad.

El robot, *Carli*, dispone de varios motores distribuidos a lo largo de su tronco y sus extremidades inferiores que se encargan de su movimiento. En concreto, dos motores grandes que mueven las orugas dispuestas a ambos lados de la estructura, y un motor pequeño para el giro de su cabeza (imagen 1, anexo). Los tres motores están colocados perpendiculares al suelo para tener un movimiento óptimo y una buena estabilidad. Asimismo, para poder desarrollar sus funciones (como medir la distancia que hay entre el ordenador y la persona o calcular la temperatura ambiente), dispone de diferentes sensores como el de temperatura (el cual se encarga de detectar el clima), el de tacto (que analiza cuánto tiempo pasa sentado el trabajador) y el de ultrasonidos (cuya función es medir la distancia que hay entre el trabajador y la pantalla).

Asimismo, hemos creado una aplicación para poder hacer un mejor uso de *Carli* y que sea más sencillo su manejo además de complementarse y hacer la experiencia del consumidor más agradable. Por añadidura, en cada pantalla, la voz de *Carli* explica el funcionamiento de las posibilidades que nos ofrece, siendo así de gran ayuda para aquellos que tengan problemas de visión o discapacidad visual.

Esta aplicación, cuenta con ocho pantallas: *Inicio, Ajustes, Ejercicio, Familia, Vídeos 3D, Calendario, Telesensores y TeleArduino*.

- Al abrir la aplicación lo primero que encontramos es la pantalla de *Inicio*, (imagen 2, anexo). Entre los botones de esta pantalla, destaca el del escudo del equipo, con el que nos podemos desplazar también por las demás pantallas. Y, para ir a la de *Ajustes*, tenemos otro botón con una imagen de engranajes simbolizando la función de esta pantalla, situado en el extremo superior contrario al escudo.
- En la pantalla de *Ejercicio* se pueden encontrar diferentes actividades con las que entrenar día a día, evitando así el completo sedentarismo, que es uno de los problemas más frecuentes del teletrabajo. Nada más acceder a esta parte de la aplicación, aparecen las distintas modalidades de ejercicios a realizar (imagen 3, anexo). Dentro de cada una de ellas hay pequeñas explicaciones e ilustraciones para poder seguir los pasos sin ninguna dificultad.
- *Familia* ha sido creada porque, durante el teletrabajo, muchas veces se produce aislamiento social, es decir, se pierde contacto con los amigos, la familia, compañeros de trabajo, etc. Por ello, en esta pantalla existen varias funciones para poder trabajar y así mantener las relaciones (imagen 4, anexo). Al entrar, hay un botón que, al pulsarlo, abre la galería interna del teléfono para seleccionar una imagen ampliada en la pantalla para así no olvidarte de ellos. Otra función fundamental que ofrece esta pantalla es llamar a tus contactos pulsando un segundo botón y seleccionando a la persona con la que te interesa contactar.
- En la pantalla de *Videos 3D*, se encuentran unas listas de vídeos con diferentes temas para todas las edades. Acceder a cada vídeo es muy sencillo, solo hay que clicar en el tema deseado y la aplicación lleva directamente a *YouTube*, donde ya se puede ver los vídeos que se quieran en 360° acompañado de unas gafas 3D, las cuales vienen con instrucciones para usarlas junto al robot (imagen 5, anexo). Para ello se han enlazado diferentes listas de reproducción de *Youtube* con la propia aplicación para así poder hacer la búsqueda de un modo muy sencillo y simple.
- En *Calendario* se encuentra una función con la que se pueden añadir alarmas y tareas en el calendario que se encuentra encima para que así no se pase desapercibida ninguna videollamada ni tarea pendiente.
- Por último, también encontramos la pantalla de *Telesensores* en la que, cuando *Carli* está lejos del alcance, no sea necesario levantarse del sitio para ir a buscarla, simplemente con darle a las flechas e indicarle la dirección correcta llega al destino. Es tan sencillo como mover un juguete de control remoto ya que, para mover el robot, está la posibilidad de conectar el teléfono con el robot a través del *Bluetooth*. También

podemos ver los valores del sensor de tacto, que sirve para calcular cuánto tiempo se está teletrabajando; el sensor de luz, para saber si tienes la iluminación correctamente, y el de distancia (ultrasonidos), que mide la distancia que hay de la pantalla al teletrabajador.

- Además, está la pantalla de *TeleArduino*, la cual controla el sensor de temperatura y almacena, recibe y envía toda la información sobre las condiciones climáticas (temperatura y humedad) de la estancia en la que el cliente está trabajando. Este sensor está separado del resto porque, al programarse con *Arduino*, necesita una pantalla a parte.

En cuanto a la programación, la parte de la que estamos más orgullosos es la pantalla del ejercicio, que está formada por varios botones. Tienen asignadas unas variables para que, al seleccionarlos, no se mezclen entre sí y así pueda mostrar el ejercicio correspondiente a la modalidad elegida (imagen 6, anexo).

Las alarmas son otra función muy interesante de la aplicación. Están configuradas con un reloj que permite decidir el momento en el que se quiere recibir el aviso (Luis Nuñez, J., 2018) Además, hemos probado una nueva función que ofrece *App Inventor 2* llamado *Activity starter* (Villalpaldo, J. A., 2020), que permite dirigirte a una parte externa de la aplicación, como por ejemplo *Google* o la galería de vídeos de *YouTube* entre otros (imagen 7, anexo).

La aplicación está programada con *App Inventor 2* y es por eso que para su utilización es necesario un móvil con el sistema operativo *Android*. En caso de querer utilizarla en *IOS*, habría que programarla en *Thunkable*.

5 Resultados

Después de todo este tiempo trabajando, hemos conseguido alcanzar la mayoría de objetivos que nos habíamos propuesto. Hemos creado un robot perfectamente equipado con varios sensores y cualidades para así poder medir y mejorar las condiciones del trabajador a la hora de trabajar telemáticamente, obteniendo como resultado menos emisión de gases ya que el trabajador no se tiene que desplazar, y mejorando el medioambiente. Además, también hemos acompañado a *Carli* con su respectiva aplicación, de la cual estamos muy orgullosos de su resultado por todas las funciones que hemos conseguido hacer que realice tanto con el uso de los sensores, como con la propia programación de la aplicación. Con todo esto, hemos

conseguido complementar a *Carli* haciendo que su manejo sea más fácil. También que el teletrabajador no se sienta solo y esté en mejores condiciones para trabajar.

Entre los sensores, el de ultrasonidos detecta perfectamente a qué distancia está el cliente frente al dispositivo en el que está trabajando, para ello, si detecta una distancia menor de 50 centímetros frente al ordenador, 40 desde la tablet/iPad o 30 desde el teléfono móvil, mediante un mensaje de voz, avisa al cliente para que se aleje de la pantalla. Además, también hemos podido detectar con el sensor de temperatura si hace demasiado calor (cuando supera los 24°C) o demasiado frío (por debajo de los 17°C), para que cuando estos valores se alcancen, *Carli* cambie las luces de sus ojos y la expresión de su boca. Con el sensor de tacto, si está más de media hora sentado, *Carli* da un aviso para así mejorar las condiciones de trabajo. También, si el sensor de luz detecta menos de 30 (entre los valores de 0 a 100), *Carli* avisa de que no es lo adecuado para trabajar. Por último, *Carli* puede desplazarse a diferentes velocidades, según se le ajuste, pero como velocidad máxima puede alcanzar los 0,13 m/s.

En definitiva, *Carli* puede considerarse un gran avance que junta la ayuda al medioambiente con la mejora de la calidad del teletrabajo.

6 Conclusiones

En conclusión, hemos conseguido crear un robot y una aplicación que tienen como función principal fomentar un descenso de la polución y mejorar el medioambiente solucionando los problemas provocados por el teletrabajo. Tratamos de eliminar la soledad que produce trabajar a distancia, acercando con *Carli* al cliente sus seres queridos o sus compañeros de trabajo. Además, ayuda a mantenerse en forma guiando a la hora de decidir qué ejercicios hacer; también se puede ver varios vídeos conectados a *YouTube* con unas gafas de realidad virtual que ayuda a desestresarse. Otro de los apartados más importante es que gracias a la aplicación, se pueden ver las condiciones en las que se está teletrabajando; a su vez se reflejan en los ojos y boca de *Carli* o mediante mensajes en el móvil, que avisan al trabajador de los niveles de su estado para mejorar la calidad de su trabajo. Asimismo, es posible para el cliente organizar sus actividades, poner alarmas y, si hay algún problema, *Carli* también tiene la opción de desplazarse según las órdenes que reciba desde el dispositivo móvil.

Por último, a pesar de todas estas novedades y ventajas que presenta el proyecto, éste se podría mejorar creando la aplicación también para *IOS*, de esta forma sería posible descargarla desde cualquier dispositivo móvil.

En definitiva, Carli puede suponer un gran avance que ayude a reducir la contaminación creada por los transportes y favorezca el ahorro energético de la industria fomentando el teletrabajo.

7 Agradecimientos

Entre todas las personas que nos han ayudado a realizar este proyecto, en primer lugar, queremos agradecer a las implicadas en la organización de *Tecnociencia*, una feria de ciencias que tiene lugar todos los años en el mes de junio en *Planetario* de Pamplona, ya que nos dejaron presentar a *Carli* en su última edición teniendo en cuenta la dificultad por el confinamiento por la COVID-19. En ella obtuvimos un gran *feedback* de la gente para continuar mejorando las prestaciones de *Carli*.

Por otra parte, queremos dar las gracias a la empresa *Adania* por su patrocinio para poder comprar algunas piezas para *Carli*, material de *Arduino*, piezas de *LEGO*, etc.

Por último, queremos mencionar por sus aportes *online* especialmente a *Kio4*, una página web creada por Juan A. Villalpando, que nos ha servido de gran ayuda a la hora de programar *Arduino* y aplicaciones en *App Inventor 2*. Gracias a sus explicaciones, hemos podido descubrir tanto diferentes posibilidades que desconocíamos sobre *App Inventor 2* como el modo en el que conectar y programar *Arduino*.

8 Bibliografía y Webgrafía

Abex Excelencia Robótica [Online]

Disponible en: <http://www.abexsl.es/es/robot-da-vinci/que-es>

Consultado el 16 de abril del 2020

App Inventor 2 Tutorial - using the DatePicker [Online]

Disponible en:

https://www.youtube.com/watch?time_continue=152&v=Iji6yhFCYdw&feature=emb_title

Consultado el 22 de mayo de 2020

Blue Frog Robotics [Online]

Disponible en: <http://www.bluefrogrobotics.com/>

Consultado el 17 de abril de 2020

Cónner Snyder: Make your own day planner, tutorial, MIT App Inventor 2 [Online]

Disponible en: https://www.youtube.com/watch?v=0C_2HM8HvS0

Consultado el 16 de abril de 2020

Dora: Dextrous Observational Roving Automaton [Online]

Disponible en: <http://doraplatform.com/>

Consultado el 16 de abril de 2020

Hanson Robotics [Online]

Disponible en: <https://www.hansonrobotics.com/>

Consultado el 16 de abril de 2020

Kibo Robot Project [Online]

Disponible en: https://toyota.jp/kirobo_mini/kibo-robo/

Consultado el 16 de abril de 2020

Luis Nuñez, J. [Online]

Disponible en: <https://youtu.be/FRNtXtpGAjg>

Consultado el 22 de mayo de 2020

Mvochoa [Online]

Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=WngGW75lazo>

Consultado el 21 de mayo de 2020

PARO Therapeutic Robot [Online]

Disponible en: <http://www.parorobots.com/>

Consultado el 17 de abril de 2020

Pura Vida AppStore [Online]

Disponible en: <https://puravidaapps.com/datepicker.php>

Consultado el 12 de junio de 2020

Ubtech Robotics [Online]

Disponible en: <https://www.ubtrobot.com/?ls=es>

Consultado el 17 de abril de 2020

Villalpaldo, J. A. *Kio 4* [Online]

Disponible en: <http://kio4.com/appinventor/11Bllamadatelefono.htm>

Consultado el 21 de mayo de 2020

Villalpaldo, J. A. *Kio 4* [Online]

Disponible en: http://kio4.com/appinventor/17B_bucle.htm

Consultado el 12 de junio de 2020

9- Anexo de figuras

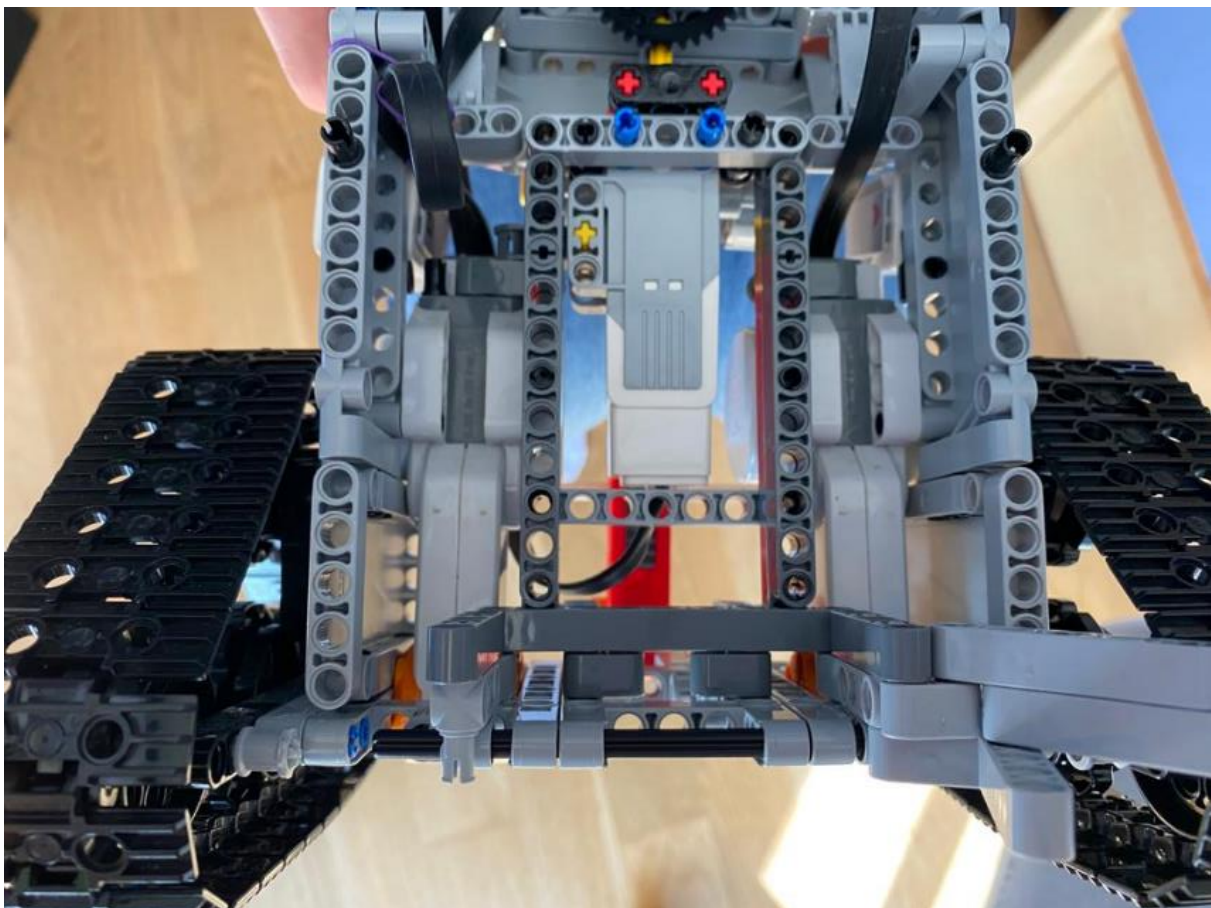


Figura 1: Motor del cuello y ruedas de oruga triangulares.



Figura 2: Pantalla inicial de la aplicación *Carli*.

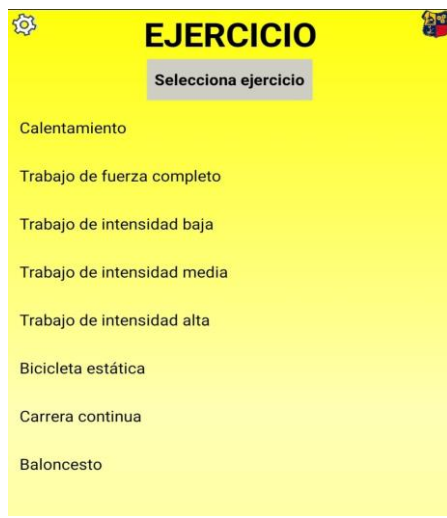


Figura 3: Pantalla de *Ejercicio*.



Figura 4: Pantalla de *Familia*.



Instrucciones de uso gafas de realidad virtual:

Bienvenido a la guía rápida de uso de las gafas de realidad virtual, usadas para complementar y completar su experiencia con *Carli* a la hora de ver los vídeos en la aplicación.

Para empezar a usar las gafas de realidad virtual inicie la aplicación y abra la pestaña “vídeo 3D”.

Para la correcta posición de las gafas siga los siguientes pasos:



1. Colocación del Smartphone en el dispositivo de realidad virtual: primero coloque el teléfono móvil en la ranura como se muestra a en la siguiente imagen:



2. Colocación del dispositivo de realidad virtual en la cabeza: utilice para ello las cintas elásticas de las que disponen las gafas.



3. Ajustar las cintas: finalmente, ajuste las cintas en su cabeza para una mayor

Figura 5: Instrucciones gafas 3D.

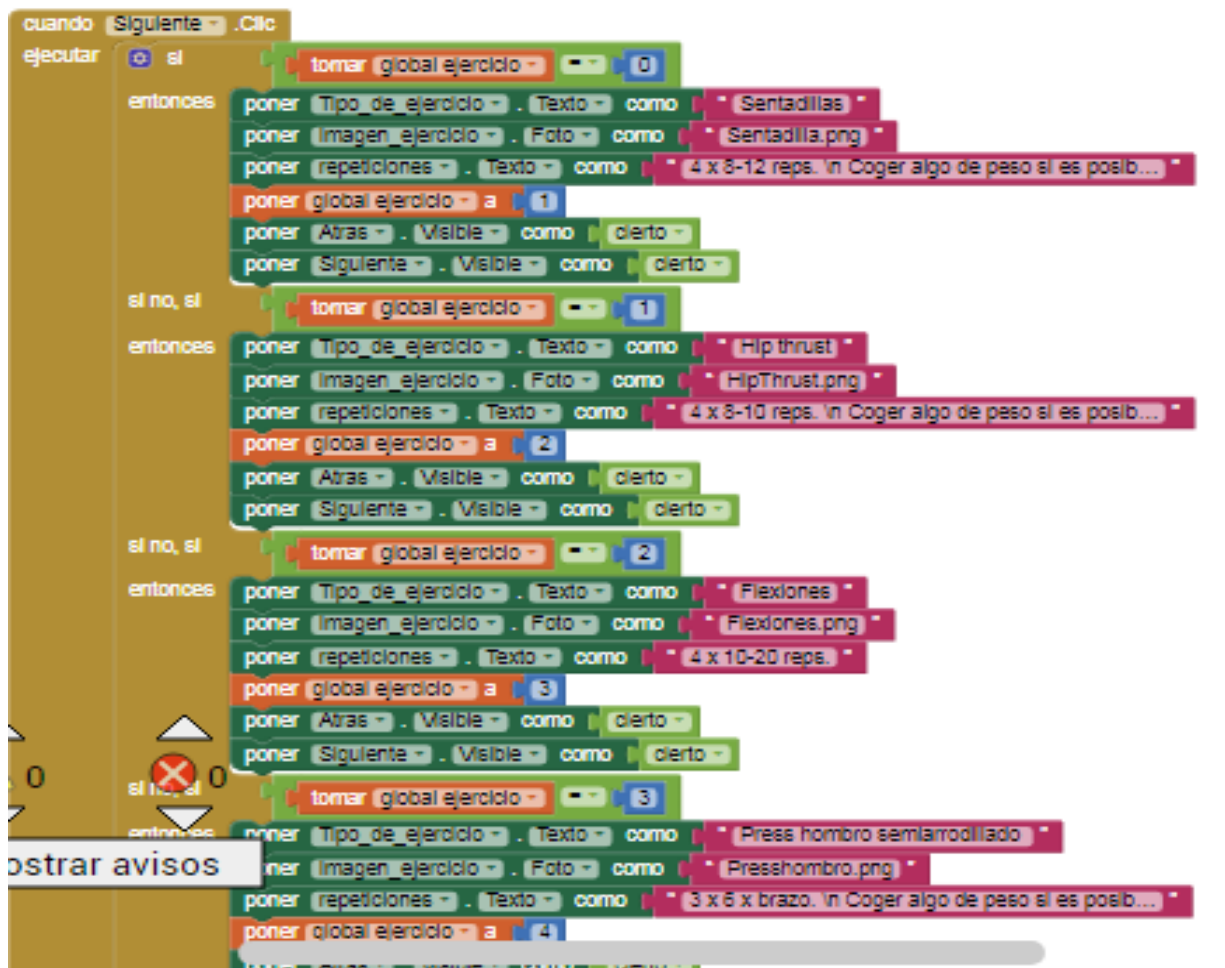


Figura 6: Demostración sobre variables en programación en la pantalla de ejercicio. Lo primero que hacemos es crear una variable llamada global ejercicio, también tenemos un botón que se llama siguiente, lo que hacemos es que cuando el botón siguiente es pulsado, el ejercicio cambia a otro y con él las imágenes y su explicación.

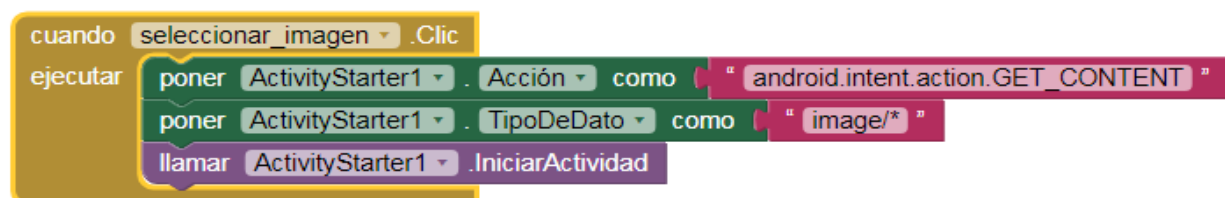


Figura 7: Programación del *Activity Starter* que puede acceder a cualquier zona del teléfono. En este caso, lo utilizamos para acceder a la galería del teléfono y mostrar esa foto en la aplicación.