



UNIVERSIDAD DE BURGOS  
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR  
Grado en Ingeniería Informática



**TFG del Grado en Ingeniería  
Informática**

**Desarrollo y explotación de  
un chatbot de FAQs sobre  
una asignatura de Trabajo  
Fin de Grado  
UBU-Chatbot**



Presentado por Alfredo Asensio Vázquez  
en Universidad de Burgos — julio de 2021  
Tutor: Dr. Raúl Marticorena Sánchez



---

# Índice general

---

<b>Índice general</b>	<b>I</b>
<b>Índice de figuras</b>	<b>III</b>
<b>Índice de tablas</b>	<b>IV</b>
<b>Apéndice A Plan de Proyecto Software</b>	<b>1</b>
A.1. Introducción . . . . .	1
A.2. Planificación temporal . . . . .	2
A.3. Estudio de viabilidad . . . . .	5
<b>Apéndice B Especificación de Requisitos</b>	<b>7</b>
B.1. Introducción . . . . .	7
B.2. Objetivos generales . . . . .	7
B.3. Catalogo de requisitos . . . . .	7
B.4. Especificación de requisitos . . . . .	7
<b>Apéndice C Especificación de diseño</b>	<b>9</b>
C.1. Introducción . . . . .	9
C.2. Diseño de datos . . . . .	9
C.3. Diseño procedimental . . . . .	9
C.4. Diseño arquitectónico . . . . .	9
<b>Apéndice D Documentación técnica de programación</b>	<b>11</b>
D.1. Introducción . . . . .	11
D.2. Estructura de directorios . . . . .	11
D.3. Manual del programador . . . . .	11

D.4. Compilación, instalación y ejecución del proyecto . . . . .	11
D.5. Pruebas del sistema . . . . .	11
<b>Apéndice E Documentación de usuario</b>	<b>13</b>
E.1. Introducción . . . . .	13
E.2. Requisitos de usuarios . . . . .	13
E.3. Instalación . . . . .	15
E.4. Manual del usuario . . . . .	20
<b>Bibliografía</b>	<b>35</b>

---

## Índice de figuras

---

E.1. Email de confirmación una vez recibido acceso . . . . .	16
E.2. Pantalla para unirse al espacio de trabajo de Slack . . . . .	17
E.3. Confirmación para crear la cuenta y acceder al espacio de trabajo.	18
E.4. Espacio de trabajo de Slack . . . . .	19
E.5. Visualización del chatbot inicialmente minimizado. . . . .	20
E.6. Ventana del chatbot desplegada. . . . .	21
E.7. Respuesta a saludo. . . . .	22
E.8. Pregunta bien formulada. . . . .	23
E.9. Distintas formulaciones. . . . .	24
E.10. Pregunta mal formulada. . . . .	25
E.11. Cerrar chatbot. . . . .	26
E.12. Chatbot cerrado. . . . .	27
E.13. Página del chatbot desde Safari en iOS. . . . .	28
E.14. Ventana del chatbot en Safari iOS. . . . .	29
E.15. Página chatbot desde Safari en iOS. . . . .	30
E.16. Respuesta del chatbot y botón de cierre de teclado desde Safari en iOS. . . . .	31
E.17. Volver a la página anterior desde Safari en iOS. . . . .	32
E.18. Página principal del espacio de trabajo de Slack. . . . .	33
E.19. Página del chatbot en Slack. . . . .	34

---

## Índice de tablas

---

## *Apéndice A*

---

# Plan de Proyecto Software

---

### A.1. Introducción

Para el correcto desarrollo del proyecto es imprescindible establecer una planificación adecuada. En esta planificación se evalúa la viabilidad de la solución propuesta, y una vez se ha determinado que es viable se establecen una serie de etapas que va a seguir la implementación. También se establecen el calendario con los plazos para cada una de estas etapas.

Este Plan de Proyecto Software se divide en dos apartados:

- **Planificación temporal:** establece los plazos de desarrollo del proyecto. Se establece una fecha de inicio y fin de proyecto, así como el intervalo de fechas previstas para cada desarrollo incremental. Las fechas marcadas han sufrido adaptaciones a lo largo del desarrollo y las cargas de trabajo de los intervalos no son semejantes. La disponibilidad del alumno ha marcado el volumen de trabajo de cada una de las fases.
- **Estudio de viabilidad:** antes de comenzar a desarrollar el proyecto es necesario determinar si es viable.
  - **Viabilidad económica:** realizar una estimación de los posibles costes y beneficios. Se analizan todo tipo de costes: humanos, software, hardware, instalaciones...
  - **Viabilidad legal:** determinar si este proyecto cumple todas las leyes y regulaciones.

## A.2. Planificación temporal

En el desarrollo del proyecto se siguió la metodología ágil Scrum [1], estudiada a lo largo de la carrera. No se aplicó de manera estricta esta metodología, ya que se dieron varios factores que no lo hicieron posible:

- No había un equipo de trabajo como tal, únicamente el alumno y tutor. En ocasiones puntuales colaboró un tercero: el presidente del tribunal.
- Al compaginar estudio y trabajo los *sprints* en algunas ocasiones no fueron tan breves como se hubiera deseado, aunque nunca excedieron el máximo de un mes que establece esta metodología.

De la misma manera, se puede determinar que se utilizó esta metodología basándonos en los siguientes puntos:

- Desarrollo incremental del producto software por medio de *sprints*.
- Duración general de dos semanas para los sprints.
- Reuniones entre alumno y tutor al final de cada *sprint*, en las que se analizaba el trabajo realizado y se establecían los objetivos del siguiente sprint.

### Sprint 0 (23/10/20 - 06/11/20)

El inicio de este *sprint* lo marcó la primera reunión con Raúl Marticorena, en la que se dieron las indicaciones de lo que se buscaba con el proyecto y se establecieron los primeros objetivos.

Se estableció LaTeX como herramienta a utilizar para la documentación de la memoria y anexos.

Las primeras tareas fueron: estudiar las FAQ de la asignatura a incorporar en la base de datos del *chatbot* y determinar que herramienta se iba a utilizar.

### Sprint 1 (07/11/20 - 20/11/20)

Se establece Dialogflow como motor NLP elegido y se crea el proyecto. Se crea un documento en el que ir recopilando las preguntas y respuestas de manera conjunta con Carlos López. En la reunión de final de *sprint* se estudian las herramientas disponibles para trabajar con LaTeX.

Como objetivos se fijan analizar las posibles integraciones y estudiar la viabilidad de añadir hipervínculos en las respuestas del *chatbot*.



**Sprint 2 (21/11/20 - 27/11/20)**

Como metas se establece el trabajo en la memoria, estudiando los trabajos relacionados y la descarga de un Moodle local para probar la integración del *chatbot*.

**Sprint 3 (28/11/20 - 11/12/20)**

Se trabajó en la integración con UBUVirtual, y en la reunión del final del *sprint* se probó conjuntamente a integrarlo, de manera que quedase oculto a todos los usuarios. Se logró dicha integración de una primera versión muy básica del *chatbot*, sin ningún tipo de personalización CSS ni soporte de hipervínculos.

**Sprint 4 (12/12/20 - 15/01/21)****Sprint 5 (16/01/21 - 29/01/21)****Sprint 6 (30/01/21 - 05/03/21)****Sprint 7 (06/03/21 - 02/04/21)****Sprint 8 (03/04/21 - 07/05/21)**

Este sprint tuvo una duración de más de dos meses, esto se decidió así por parte del alumno ante la falta de tiempo generada por su trabajo, exámenes y prácticas de la Universidad, y prueba final de estudios de ruso.

En este periodo se continuó ampliando la base de datos del NLP realizando revisiones periódicas de los *logs* y añadiendo las nuevas preguntas sin respuesta al documento para que Raúl Marticorena en colaboración con Carlos López les diesen respuesta.

Se realiza un estudio numérico en el que todas las conversaciones son analizadas, y se determina para cada pregunta de los usuarios si se contesta de manera correcta, incorrecta, o si la pregunta era incoherente. Por medio de Excel se realiza un estudio numérico y gráfico de los resultados obtenidos. En la reunión se comenta este gráfico analizando los resultados obtenidos hasta la fecha, se comenta la situación del proyecto y las tareas restantes, que giraban principalmente en torno a la documentación.

**Sprint 9 (08/05/21 - 21/05/21)****Sprint 10 (22/05/21 - 09/06/21)****Sprint 11 (10/06/21 - 18/06/21)**

En esta semana se dedica la mayor parte del tiempo a la documentación de la memoria. Se añaden nuevas preguntas a la base de datos del NLP generadas a partir de los *logs*.

También se genera e integra el logo del proyecto en el *chatbot* de UBUVirtual. En la reunión se comentan algunos problemas encontrados en la integración de Slack y se fija como objetivo arreglarlos.

**Sprint 12 (19/06/21 - 24/06/21)**

Los esfuerzos se centraron en la elaboración de la memoria y anexos. Se finaliza la implementación de las respuestas en la versión de Slack y se actualizan las de UBUVirtual para ambas modalidades. Con esta última actualización se da por cerrado los incrementos en la base de datos del *NLP*. También se actualiza el estudio numérico con las últimas conversaciones registradas.

## **A.3. Estudio de viabilidad**

**Viabilidad económica**

**Viabilidad legal**



## *Apéndice B*

---

# **Especificación de Requisitos**

---

- B.1. Introducción
- B.2. Objetivos generales
- B.3. Catalogo de requisitos
- B.4. Especificación de requisitos



## *Apéndice C*

---

# **Especificación de diseño**

---

- C.1. Introducción
- C.2. Diseño de datos
- C.3. Diseño procedimental
- C.4. Diseño arquitectónico





## *Apéndice D*

---

# **Documentación técnica de programación**

---

- D.1. Introducción
- D.2. Estructura de directorios
- D.3. Manual del programador
- D.4. Compilación, instalación y ejecución del proyecto
- D.5. Pruebas del sistema



## *Apéndice E*

---

# Documentación de usuario

---

## E.1. Introducción

En este apartado se explican los requerimientos de la aplicación para ser ejecutada tanto en la plataforma Moodle como en Slack. Se indica también el proceso de instalación en ambas plataformas. Finalmente, en el manual de usuario se dan las indicaciones para utilizar correctamente la aplicación.

## E.2. Requisitos de usuarios

En esta sección se indican los requisitos para utilizar el chatbot en cada plataforma para la versión de la modalidad online.

### Plataforma UBU Virtual

- Conexión a Internet.
- Navegador web en cualquier dispositivo: PC, Smartphone, Tablet, etc. Compatible con Chrome, Safari, Firefox, Edge y Opera entre otros. Incompatible con Internet Explorer.
- Cuenta activa en la plataforma UBUVirtual.
- Permiso de acceso al curso ‘TRABAJO FIN DE GRADO (Grupo 90) On-line’ (id 11707).

## **Slack**

- Conexión a Internet.
- Navegador web en cualquier dispositivo: PC, Smartphone, Tablet, etc. Compatible con Chrome, Safari, Firefox, Edge y Opera. [2]
- Cuenta de Slack y permiso de acceso al espacio de trabajo ubuchat-bot.slack.com.

## E.3. Instalación

### Plataforma UBUVirtual

No es necesario ningún proceso de instalación. Únicamente necesitaremos acceder a la asignatura en la plataforma UBUVirtual con un navegador compatible y tener JavaScript activado.

El enlace de acceso al chatbot es el siguiente: <https://ubuvirtual.ubu.es/mod/page/view.php?id=3132682>

### Slack

Se puede acceder a esta plataforma mediante la versión web o la aplicación de escritorio.

En caso de que quisiéramos obtener la versión de escritorio deberíamos acceder a <https://slack.com/intl/es-es/downloads> y seleccionar la versión compatible con nuestro sistema operativo, pero este paso no es necesario.

Como paso previo necesitaremos una invitación al espacio de trabajo que nos deberá haber enviado alguno de los miembros. En caso de que no se te haya facilitado esta invitación, escribe un email al administrador a su correo [aav0038@alu.ubu.es](mailto:aav0038@alu.ubu.es) indicando tu correo de Google y te la hará llegar.

Nos llegará un email a nuestra bandeja de entrada con el título ‘Alfredo te ha invitado a trabajar en Slack’, lo abrimos. En caso de no recibirlo comprobar la bandeja de correo no deseado.

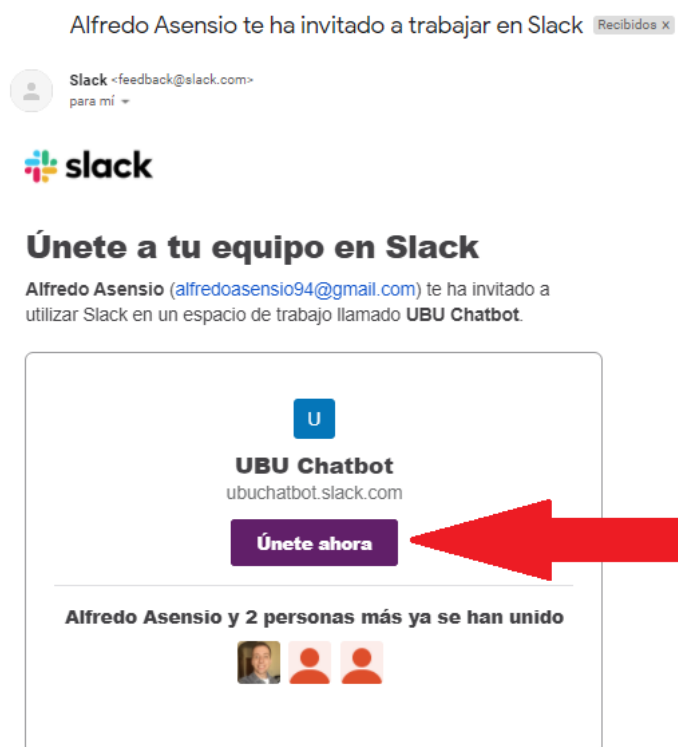


Figura E.1: Email de confirmación una vez recibido acceso

Para acceder a la aplicación, lo haremos por medio del botón morado de 'Únete ahora' disponible en el email de confirmación como se muestra en la Figura E.1.

Nos llevará a una pantalla de login en la que al haber introducido un correo de Google haremos clic en 'Continuar con Google' como se muestra en la Figura E.2.



## Unirse a UBU Chatbot en Slack



Alfredo Asensio y 1 otro se han unido



Nombre completo

Contraseña



¿Podemos escribirte con noticias, ofertas y consejos para usar Slack?

☐ ¡Por supuesto!

☐ Prefiero que no.

Si continúas, aceptas nuestras [Condiciones de servicio al usuario](#), la [Política de privacidad](#) y la [Política de cookies](#).

Figura E.2: Pantalla para unirse al espacio de trabajo de Slack

Seleccionaremos nuestra cuenta de Google y haremos clic en el botón morado ‘Crear cuenta’ como se muestra en la Figura E.3.

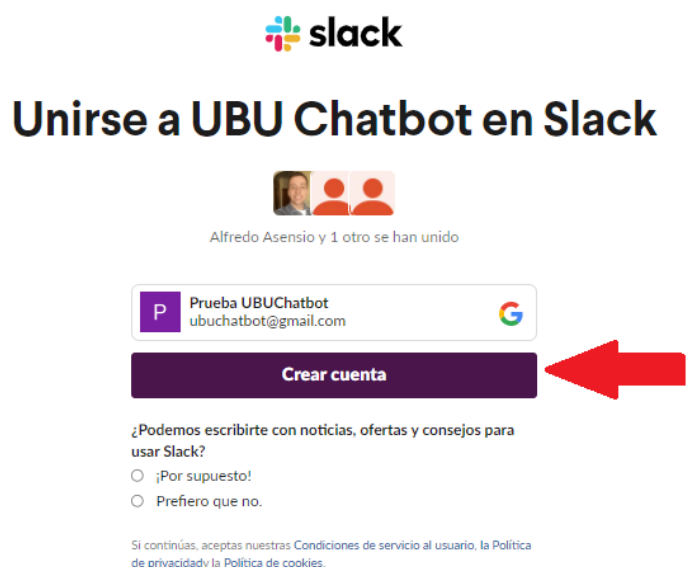



Figura E.3: Confirmación para crear la cuenta y acceder al espacio de trabajo.

Tras unos segundos de carga habremos accedido al espacio de trabajo ‘UBU Chatbot’.

Alternativamente y en posteriores conexiones, se puede acceder a través del siguiente enlace que nos llevará al espacio de trabajo en el que está integrado el chatbot:


<https://ubuchatbot.slack.com>






## Conéctate a UBU Chatbot

ubuchatbot.slack.com

 Conectarse con Google

 Conectarse con Apple

— ○ —

Dirección de correo

Contraseña

Conectarse

☒ Recordarme en este dispositivo

[¿Olvidaste tu contraseña? Te ayudamos a conectarte](#)

[¿Buscas otro espacio de trabajo? Encuentra tus espacios de trabajo](#)

Figura E.4: Espacio de trabajo de Slack

Se nos pedirá credenciales para acceder de la manera que se muestra en la Figura E.4 y lo haremos de la misma forma que la explicada anteriormente.

## E.4. Manual del usuario

### Plataforma UBU Virtual

#### Desde PC

Para la versión de ordenador, una vez hemos accedido a la página de UBUVirtual donde está disponible el chatbot, veremos como en la parte inferior derecha aparece un icono redondo con el logo del proyecto: un oso con un bocado de texto sobre un fondo granate. A los segundos aparece un mensaje de bienvenida junto a este, tal y como se muestra en la Figura E.5.

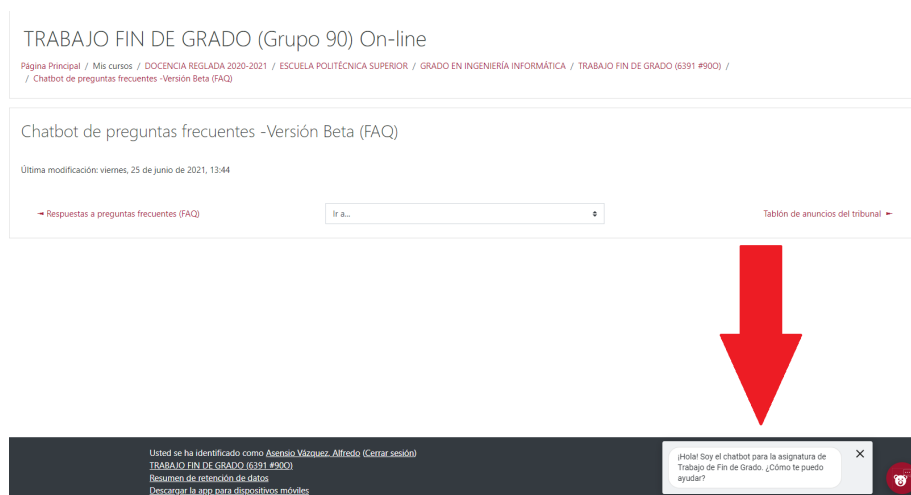


Figura E.5: Visualización del chatbot inicialmente minimizado.

Para abrir el chatbot haremos clic en el círculo del logo o en el mensaje de bienvenida. Se nos desplegará el chat, en el que aparecerá el mensaje de bienvenida y se habilitará una entrada de texto en la que deberemos hacer clic para empezar a introducir nuestros mensajes. Ver Figura E.6.

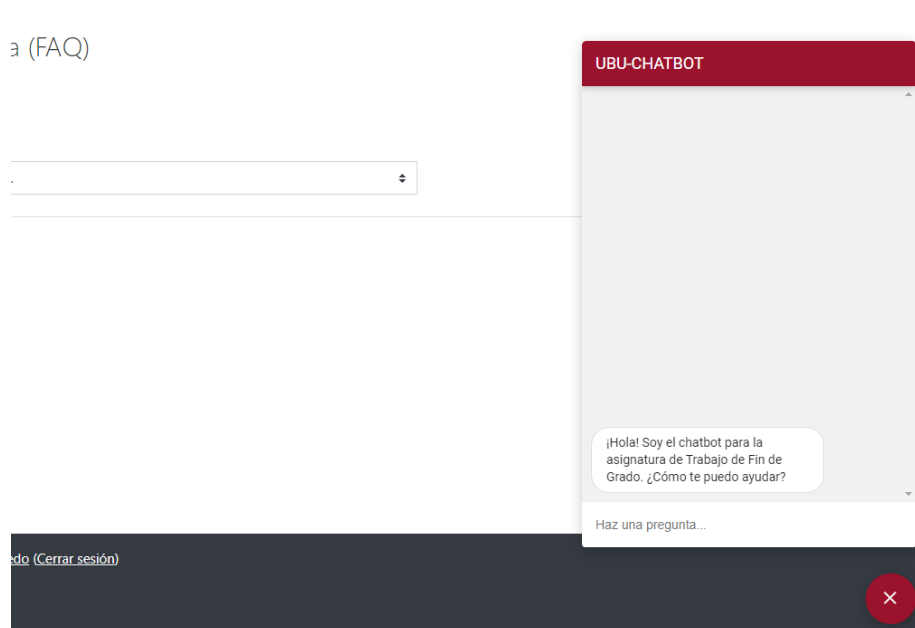


Figura E.6: Ventana del chatbot desplegada.

Podemos comenzar realizando cualquier pregunta. Es importante tener en cuenta que el chatbot esta diseñado para dar respuesta a **estudiantes online del TFG**. Es decir, si le hacemos preguntas como si fuésemos profesores de la asignatura no las va a saber responder, así como si le hacemos preguntas sobre otras asignaturas. Además, todas las respuestas las va a dar enfocadas a la modalidad online, que pueden no coincidir en muchos casos con la que se daría para presencial. Comenzamos por ejemplo saludando al chatbot, aunque es un paso innecesario.



Figura E.7: Respuesta a saludo.

Como vemos en la Figura E.7 al no haber introducido una pregunta nos devolverá el mismo saludo inicial y nos volverá a pedir que le introduzcamos una pregunta.

En este caso vamos a formular la primera pregunta. Podemos hacer cualquier pregunta en torno al Trabajo de Fin de Grado.

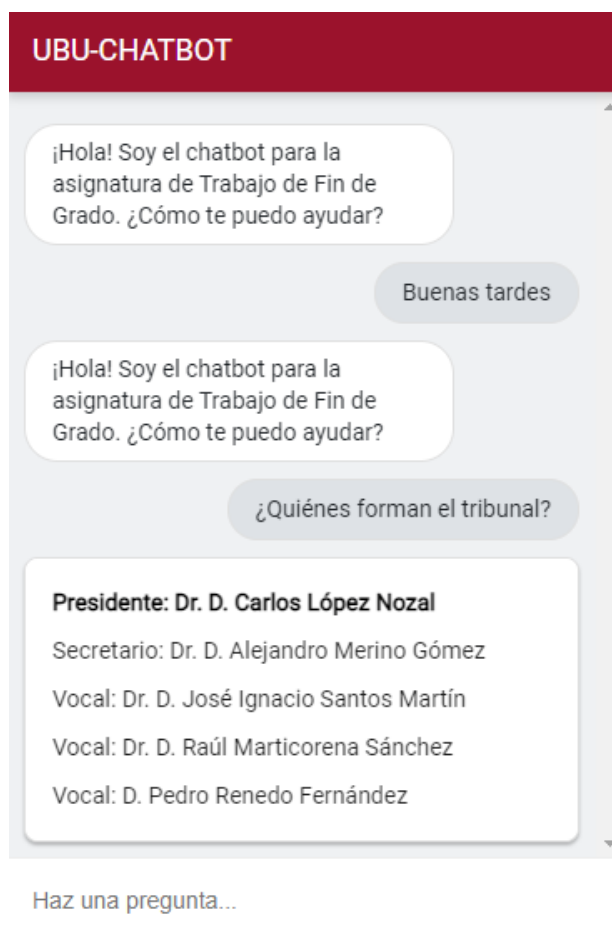


Figura E.8: Pregunta bien formulada.

En este primer ejemplo mostrado en la Figura E.8 se ha formulado la pregunta con signos de interrogación y sin fallos ortográficos. Esto no es un requisito necesario para que el chatbot sea capaz de responder. Podemos formular las preguntas de muchas maneras diferentes.

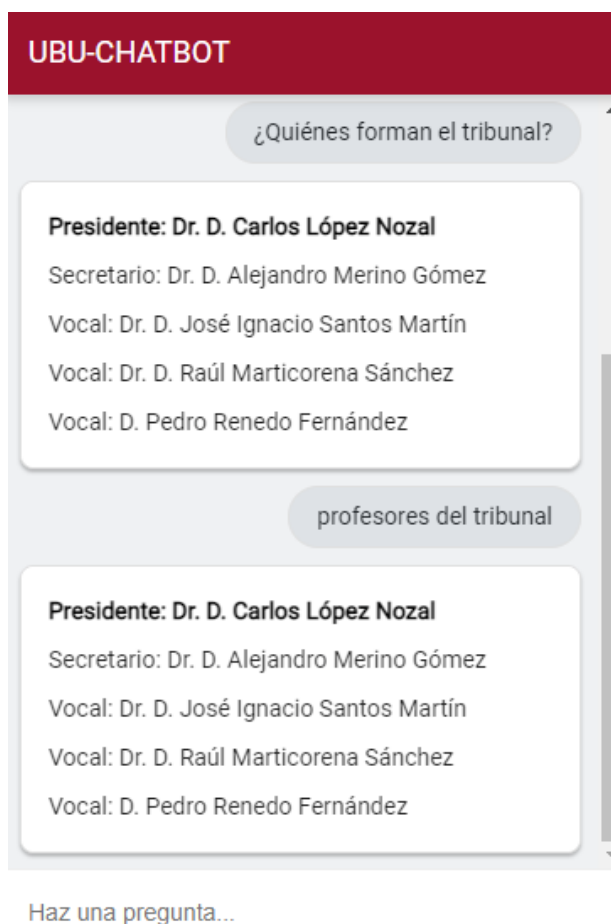


Figura E.9: Distintas formulaciones.

Como se ve en la Figura E.9, distintas formulaciones de la misma pregunta han producido la misma respuesta, ya que el chatbot ha sido capaz de comprenderlas.

No obstante, hay que seguir una serie de buenas prácticas para que el chatbot funcione de la mejor manera posible:

- Solo una pregunta por mensaje.
- El mensaje ha de ser lo más concreto posible.
- La pregunta no debe dar lugar a ambigüedades. Ejemplo: si escribimos “memoria” no le estamos dando información suficiente para saber qué información queremos conocer acerca de la memoria.
- No hacer preguntas personales. Si le preguntamos cuál es nuestra hora de defensa no va a saber responderlo. Hay que recordar que no estamos

identificados (el chatbot no sabe qué alumno somos) y solo se dan respuestas generales a todos los alumnos.

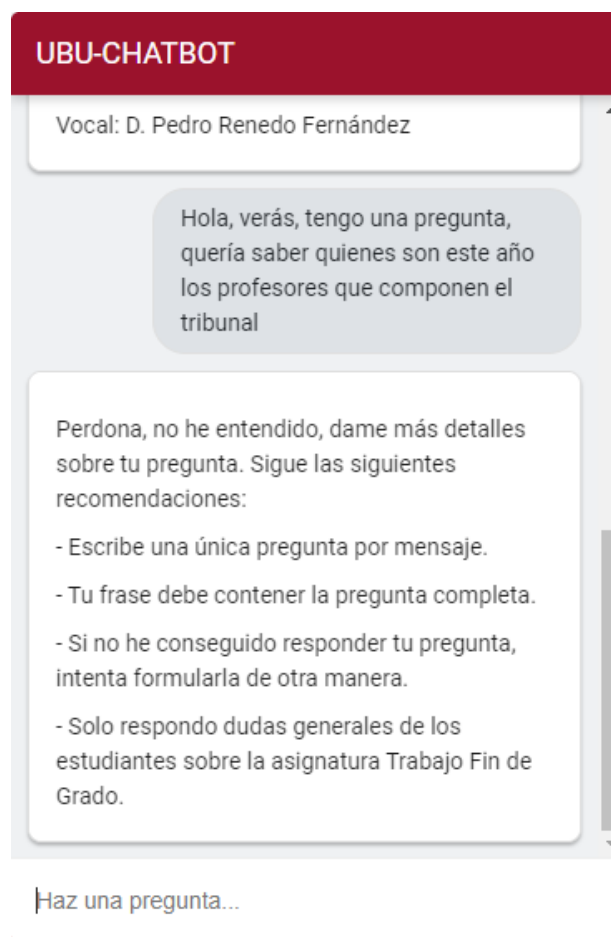


Figura E.10: Pregunta mal formulada.

En la Figura E.10 vemos un ejemplo de pregunta mal formulada. Buscaba el mismo objetivo que las anteriores, pero en este caso el chatbot no ha sido capaz de identificar qué información quería conocer el alumno. Esto se debe a que la pregunta no ha sido concreta y ha introducido información que no tenía nada que ver con la pregunta. En este caso la respuesta ha sido un mensaje de error en el que se aportan indicaciones para formular mejor la pregunta y aumentar así las probabilidades de éxito.

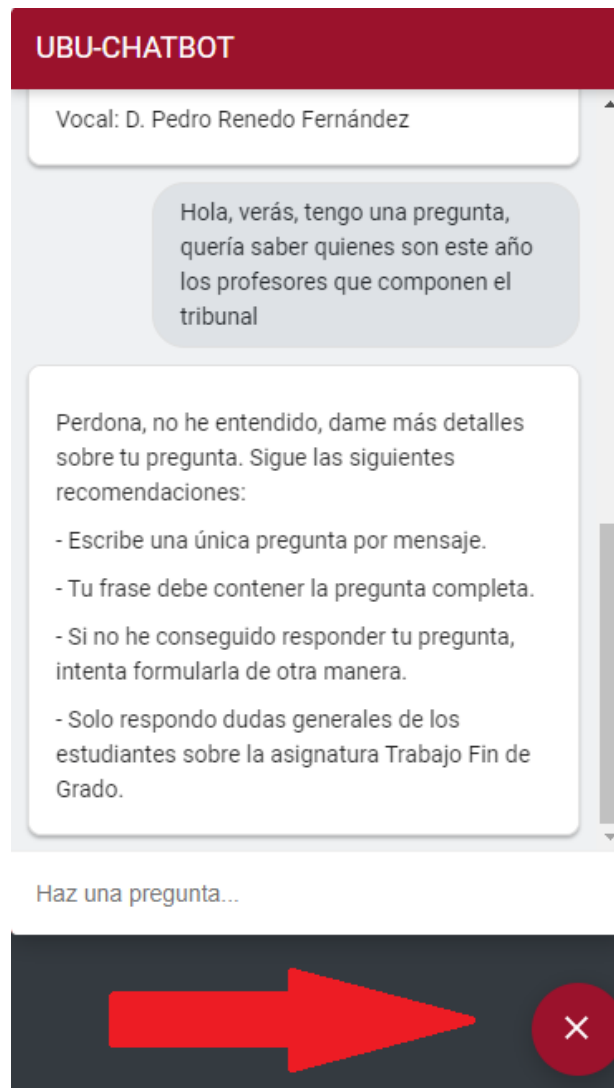


Figura E.11: Cerrar chatbot.

La conversación continuará indefinidamente. Cuando deseemos cerrar la conversación simplemente hacemos clic en el círculo con la 'x' en la parte inferior del chatbot, señalado con la flecha roja en la Figura E.11.





Figura E.12: Chatbot cerrado.

Al hacer clic en el botón de cerrar se volverá al estado inicial en el que la conversación no está desplegada. En este caso, el mensaje de bienvenida ya no aparecerá y únicamente se verá el círculo con el logo del proyecto con el que haciendo clic podremos retomar la conversación cuando queramos. Ver Figura E.12

Si cambiamos de página o refrescamos se reiniciará la conversación, borrándose los mensajes anteriores.

## Smartphone

El funcionamiento en Smartphone es muy similar al de PC, primero abrimos la página en la que está integrado el chatbot.

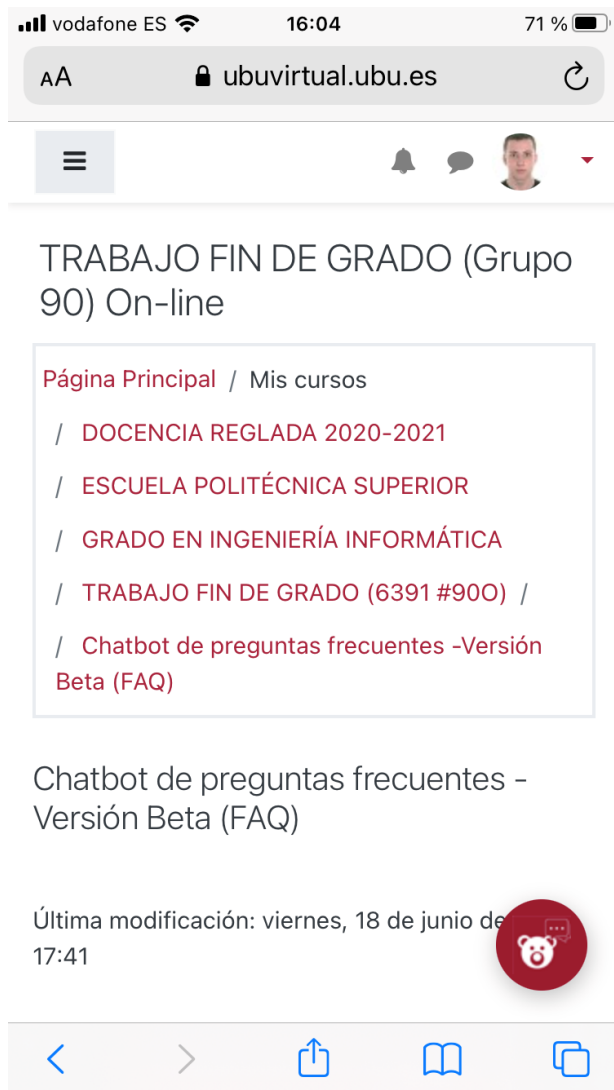


Figura E.13: Página del chatbot desde Safari en iOS.

En la Figura E.13 podemos ver como en esta versión también aparece un pequeño icono con el logo del proyecto, esta vez sin que se despliegue el mensaje de bienvenida. Hacemos clic en dicho botón.

Se nos habrá desplegado una ventana de chat algo diferente a la de versión PC, ya que en este caso ocupa toda la pantalla. Ver Figura E.14



Figura E.14: Ventana del chatbot en Safari iOS.

Hacemos clic en el cuadro de texto inferior con el texto sombreado “Haz una pregunta...”.

Al clicar nos aparecerá el teclado del teléfono móvil como se muestra en la Figura E.15, y ya podremos teclear nuestra pregunta. Una vez la tengamos escrita hacemos clic en el botón ‘intro’ del teclado. Este botón puede ser distinto en otros dispositivos móviles.



Figura E.15: Página chatbot desde Safari en iOS.

El funcionamiento y recomendaciones para realizar las preguntas es el mismo que el explicado en la versión de PC, por lo que es recomendable leer dicha sección.

Una vez hemos hecho clic en ‘intro’ y enviado nuestro mensaje recibiremos la respuesta del chatbot.

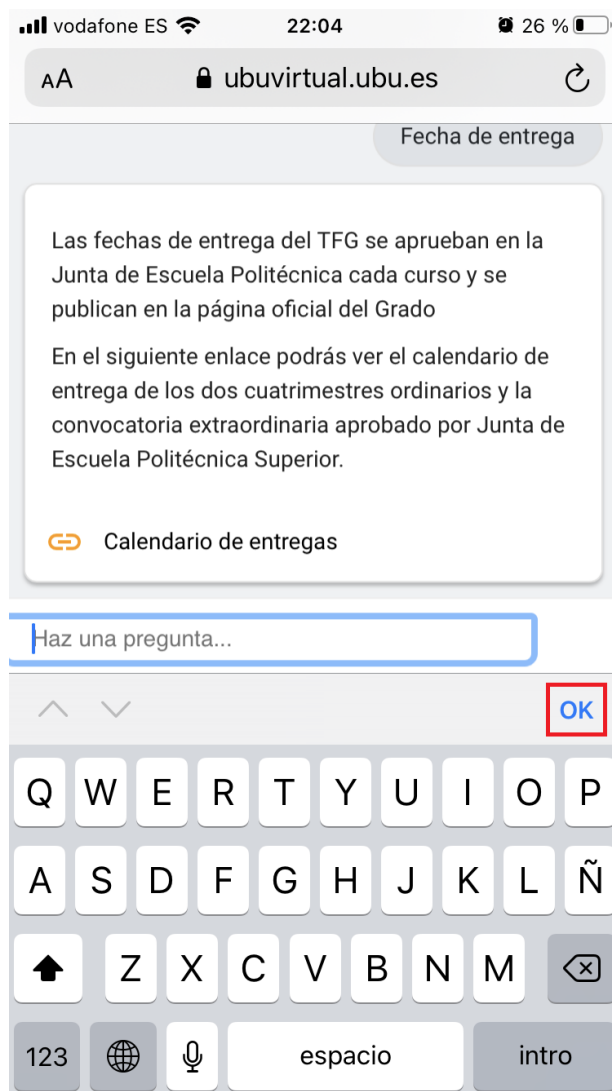


Figura E.16: Respuesta del chatbot y botón de cierre de teclado desde Safari en iOS.

El zoom de la pantalla puede haber sufrido modificaciones, por lo que se recomienda ajustarlo a nuestro gusto.

Para cerrar el chat deberemos primero hacer clic en el botón de ‘ok’ marcado en el cuadro rojo en la Figura E.16, lo cual cerrará el teclado.

Una vez se nos ha cerrado el teclado nos aparecerá una fila de opciones en la parte inferior de la pantalla. Hacemos clic en la flecha de volver marcada en rojo en la Figura E.17 para salir definitivamente del chat y volver a la página anterior.

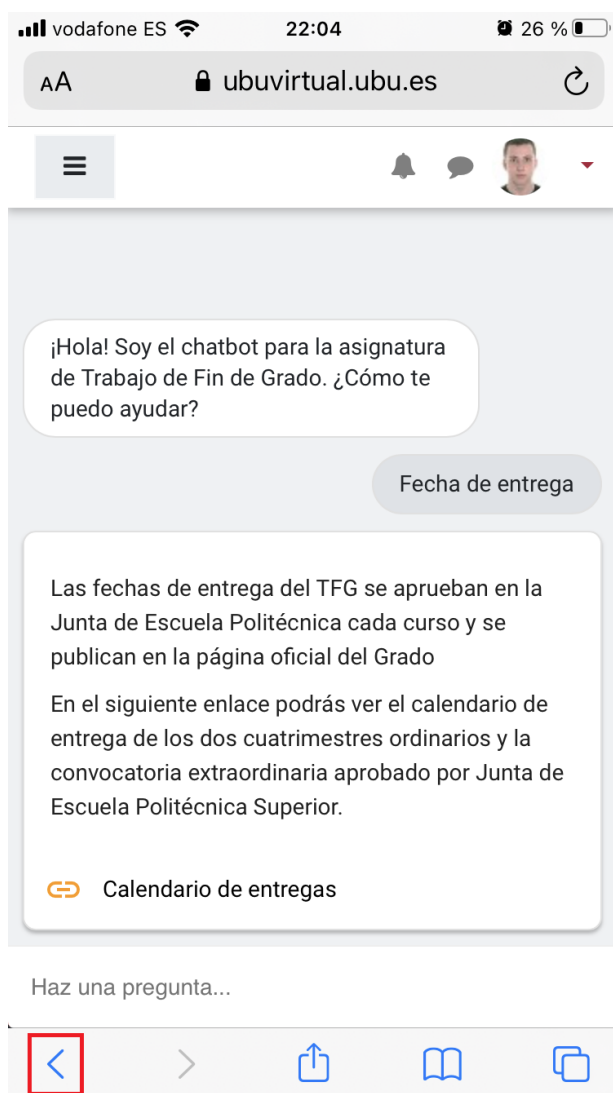


Figura E.17: Volver a la página anterior desde Safari en iOS.

Deslizando la pantalla hacia la izquierda también se podía haber hecho este proceso sin necesidad de cerrar previamente el teclado. Nos devolverá a la página principal de la asignatura.

## Slack

Accedemos al espacio de trabajo en el que está integrado el chatbot como se ha explicado en el apartado de instalación.

URL: <https://ubuchatbot.slack.com>

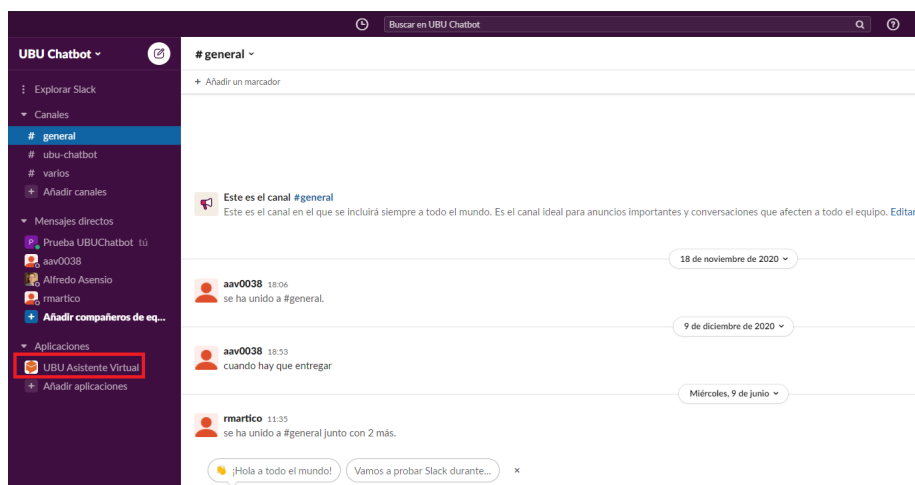


Figura E.18: Página principal del espacio de trabajo de Slack.

Hacemos clic dentro de la sección de ‘Aplicaciones’ en ‘UBU Asistente Virtual’, marcado en la Figura E.18 con un rectángulo rojo.

En la página que se nos habrá abierto nos aparecerá el mensaje de bienvenida del chatbot igual que se muestra en la figura E.19. Ya podemos empezar a introducir nuestras preguntas de la misma forma que en el chatbot de UBUVirtual. Es recomendable seguir las mismas recomendaciones que se han dado en la primera parte del apartado E.4 .

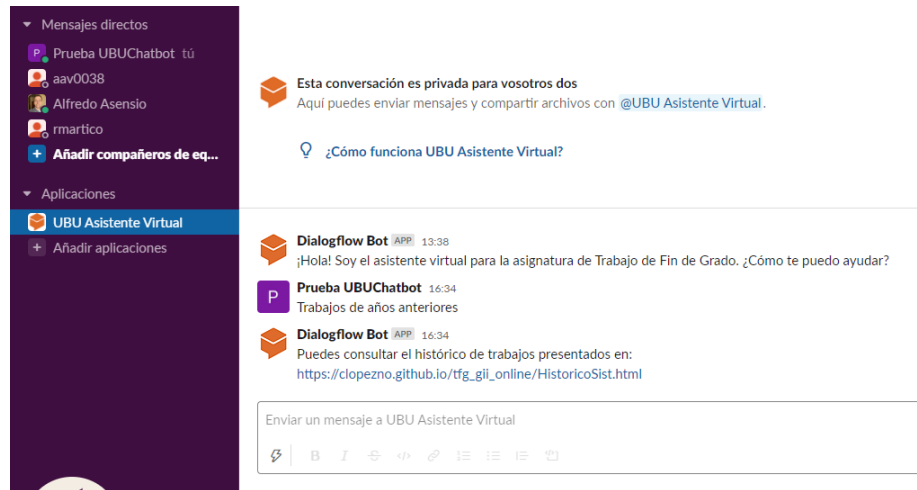


Figura E.19: Página del chatbot en Slack.



---

## Bibliografía

---

- [1] Proyectos Agiles. Qué es scrum, 2021. [Internet; descargado 204junio-2021].
- [2] Slack. Cuáles son los requisitos mínimos para usar slack, 2021. [Internet; descargado 20-junio-2021].