



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

Mejora de un sistema de mesa de ayuda para estudiantes del DCC

INFORME FINAL DE CC6908 PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL EN COMPUTACIÓN

Marcelo Becerra A.

PROFESOR GUÍA:
Jocelyn Simmonds

SANTIAGO DE CHILE
2021

1. Introducción

La cantidad de alumnos del Departamento de las Ciencias de la Computación (DCC), ha aumentado considerablemente en los últimos 5 años, 200 alumnos aproximadamente (212) [3], [4], [5]. Este aumento viene acompañado de una serie de desafíos, no solo en la docencia, sino en los procesos administrativos.

Uno de los focos de estos desafíos son los procesos de titulación, que también se han visto afectados por este aumento, casi el doble de alumnos en 7 años [2]. Asociados a ellos, encontramos procedimientos, reglas de formato, un tipo específico de contenido, que junto a otros elementos causan incertidumbre por parte de los alumnos. En relación con ellos hay varias fuentes de información que atañen a diversos aspectos de estos trabajos como la wiki de titulación, las páginas del centro de alumnos, publicaciones oficiales en U-Cursos, etc. A pesar de tener estos recursos disponibles, muchas veces, la mayoría de los estudiantes suele preguntar directamente a sus profesores y, funcionarios como la secretaria del departamento suelen recibir la mayor cantidad de dudas no resueltas [2].

Una de las soluciones a considerar, podría ser ampliar personal, lo cual debe ser debidamente justificado, y consensuado [6]. Por otra parte, tampoco es lo que buscan los estudiantes, pues a la mayoría le gustaría un acceso directo a la información sin pasar por intermediarios [2]. Y es justamente en este ambiente, que el proyecto Mesa de Ayuda Virtual se posiciona como una buena alternativa para asistir a los estudiantes.

El proyecto Mesa de Ayuda Virtual, es un proyecto de soporte o asistencia digital, iniciado por Pablo Arancibia Barahona, egresado del DCC, que busca responder a la necesidad de mejorar el proceso de titulación de alumnos(as). Actualmente dividido en dos áreas: La primera es un *bot* de *Telegram*, con funcionalidades como preguntas frecuentes agrupadas por proceso, capacidad de feedback por parte del usuario y contactar a un asistente. La segunda, es una página web, que cuenta con un *front-end* para alumnos y otro para administradores, en ellos se puede categorizar preguntas, acceder y modificar los procesos vigentes con sus preguntas, dispone de chat directo con los estudiantes, entre otros

Este proyecto responde a las necesidades del estudiantado, pues fue diseñado a partir de la información levantada en el departamento y la consideración de las necesidades allí expuestas. Fue validado por la docencia y el centro de estudiantes y, ha finalizado su primera etapa de desarrollo. Actualmente, soporta más procesos como prácticas profesionales.

Dentro de las conclusiones más relevantes del trabajo de Arancibia, destaca el hecho de que la mayoría de los encuestados, dijo que optaría por usar el servicio del *bot* de *Telegram*. Sin embargo, este proyecto no está implementado y presenta algunas falencias en su desarrollo que impiden hacerlo extensible, principalmente en el código del bot. En ese sentido, el que una parte vital del proyecto no pueda tener soporte es algo crítico. Además la ausencia de personalización, en un sistema de información, podría hacer que los usuarios lo dejen de usar, ya que este es un factor clave en un sistema como este [20].

El presente trabajo busca aportar en la continuidad del proyecto, enfocándose en resolver los problemas descritos.

2. Estado del Arte

Para el desarrollo de este trabajo se hizo una investigación sobre los sistemas que solucionan problemas similares y a que objetivos responden. Al mismo tiempo como abordar el hecho de que el usuario es parte fundamental del flujo del sistema tanto en su funcionamiento como imponiendo restricciones dinámicas sobre el mismo, las que responderían a preferencias o valores de cada usuario. Por este motivo los temas abordados a continuación son *User Centered Desing (UCD)*, *human in the loop*, *information systems* y *chatbots*.

2.1. User centered desing - privacy, cutomization and confiability

Este es un sistema que indudablemente se basa en el usuario y sus preferencias, es por esta razón que para que el desarrollo sea exitoso no basta con que se desarrolle de la manera correcta y asumiendo buenas prácticas, sino que debe hacerse en torno al usuario y rescatando no sólo su input [15], sino sus objetivos y valores. Dentro de las maneras de enfocar un desarrollo centrado en el usuario encontramos 3 alternativas la especialista, generalista y mixto [10].

la manera especialista hace referencia a que hay 3 actores encargados del proceso, los usuarios, los encargados de UCD y el resto del equipo de desarrollo. Por otro lado, la generalista asume dos roles: el de usuario y el de desarrollador encargado de esta área.

En esta línea de *User Centered Desing*, el diseño propiamente tal, se entiende como un proceso, en el que debe estar involucrado el usuario final, de forma constante. De modo que la personalización llega a ser una pieza fundamental del diseño exitoso es aterrizar el desarrollo de *features* y herramientas sobre el valor del usuario final"[16].

De aquí se obtiene que el sistema debería ser personalizable, y rescatar lo que sea valorado por los usuarios. Dada la naturaleza del proyecto, se decide adoptar un enfoque generalista.

2.2. Information Sistem and Human in the loop

Al ser un sistema que depende del usuario para determinar el curso de acción, el humano en este sistema no solo está en ciertos momentos críticos del flujo, sino que es el centro del flujo de información, modelos como este han sido validados con buenos resultados [23] recientemente.

Los sistemas de información asociados a chatbots, generalmente buscan la integración de información, este proceso es decir mostrarle al usuario una gran variedad de información de diferentes fuentes a través de una vista unificada viene asociado a varias dificultades técnicas y teóricas [17].

En este sentido, se propone que los sistemas de información que dependen de un humano son altamente complejos, porque los humanos, en este caso usuarios no solo son observadores, sino que tienen la capacidad de incidir en el ambiente no solo reaccionar al ambiente [18], sería iluso desarrollar un sistema para las personas sin considerar los objetivos de ellas de forma explícita en el diseño del sistema.

Estos descubrimientos e investigaciones ponen varias restricciones en cuanto al desarrollo de un sistema que depende los usuarios para funcionar y que al mismo tiempo está centrado en el usuario. Pero las podemos condensar en al menos 2: El diseño del sistema debe considerar de forma explícita los objetivos del usuario en cada interacción y debe integrar la información.

2.3. Chabots

Los chatbots se utilizan desde hace varios años para variados y diversos fines, en múltiples áreas. En particular ahora los abordaremos desde la esfera académica, centrándonos específicamente en instituciones de educación superior. En estas se utilizan principalmente como un medio de apoyo al proceso de aprendizaje, como soporte para procesos universitarios, como ayuda para la gestión académica y cómo un sistema de consulta que responde a dudas de diversos entes de estas instituciones.

Como apoyo al proceso de aprendizaje los chatbots se han usado tanto dentro como fuera de la sala de clases.

En la *University of Salerno*, se creó un sistema para responder de manera efectiva las preguntas de los estudiantes, el contexto de *e-learning*. A grandes rasgos es un sistema que usa procesamiento de lenguaje natural como técnicas de ontología, para ligar las preguntas de los estudiantes al contenido disponible y de esta forma poder responder eso que los alumnos están buscando [8]

El Dr. Sherif Abdelhamid del *Virginia Polytechnic Institute and State University* también propuso un sistema de características similares [1], con las distinciones de que uso el sistema de reconocimiento de voz para traducir las dudas verbales de los estudiantes a texto y así procesarlas y que su objetivo estaba ligados a los elementos que acompañaban al estudio más que al aprendizaje académico en sí. Algunos ejemplos como cuál es la bibliografía pertinente al curso, que recursos tiene disponibles, que debería aprender, etc.

En este aspecto, investigadores del *Department of Mathematics and Computer Science, University of Kabianga, Kericho, Kenya* con miembros del *Department of Curriculum Instruction Educational Media, School of Education, Moi University, Kenya* analizaron la respuesta de los mismos profesores a la introducción de estas herramientas en la rutina de enseñanza [14]

Como soporte para procesos universitarios los chatbots se han usado para entregar el horario de clases o las clases siguientes así cómo ayudar a los alumnos a elegir ramos.

Desarrolladores de la *Bogdan Khmelnytsky Melitopol State Pedagogical University* en Ucrania, desarrollaron un servicio de 3 capas para poder implementar un servicio de ayuda al entregar el horario de clases a través de un chatbot, esto se hacía no solo con la finalidad de ayudar a alumnos que hayan olvidado o no un horario o su sala, sino también porque los horarios pueden sufrir cambios o modificaciones, además de que si bien hay alternativas simples como fotos estas se pierden en un gran volumen de elementos similares sin relación, lo que las hace difícil de volver a obtener, según la investigación. [21]

En *The Open University of Hong Kong Hong Kong* desarrolladores implementaron un

sistema para facilitar a los alumnos la decisión sobre qué cursos tomar a través de un chatbot [7].

En el área de los desarrollos de ayuda para la gestión académica, se encontraron desarrollos ligados a: Hacer disponibles servicios en horarios no hábiles, Mantener, monitorear y mostrar la información del alumno y Acercar la implementación de chatbots a usuarios de más alto nivel y con menos conocimiento técnico.

Los trabajos de Vaishnavi Ajay Inamdar¹ y Shivanand R.D en el *BIET College* de la India, van enfocados en poder proveer servicios de gestión académica en cualquier momento, de este modo bajar la carga de los funcionarios y proveer de una *Effective GUI* [13]

Del *Engineering Rajalakshmi Institute of Technology* una profesora y sus alumnos, desarrollaron un sistema para administrar la información escolar de los alumnos y está ligado la base de datos de administración. Este sistema tenía el foco en el personal administrativo de la institución y dependía de la información entregada por el alumno.

Con el foco en los apoderados o tutores de un alumno, en la *Universitas Komputer Indonesia* A Heryandi, desarrolló un sistema de chatbots para poder desplegar las notas y el rendimiento de los alumnos a los padres usualmente menos versados en tecnología y más familiarizados con plataformas de mensajería. Por esto mismo se desarrolló un sistema con *Easy access*, es decir, con un login o un proceso de autenticación sencillo y con información conocida por los tutores [12].

En Indonesia en la *Universitas Sebelas Maret* investigadores desarrollaron un sistema con un bot de Telegram para incluir a funcionarios no expertos en el diseño de funcionalidades para la universidad. Este proveía funcionalidades como agregar botones, comandos, acciones, mensajes directos, transmitir mensajes, configuraciones y análisis [11].

Como un sistema de consulta se han desarrollado sistemas de preguntas frecuentes, algunos ejemplos son el sistema de Mesa de ayuda del DCC [2] y un trabajo de la *Manipal University* en la India [22].

Aunque ambos son similares, responden a necesidades completamente distintas, el sistema del DCC es un proyecto centrado en el usuario, mientras que el trabajo de la India tiene un foco en la performance y el uso de IA.

2.4. Análisis de las soluciones actuales

Como se puede observar los bots cumplen variadas funciones dentro de la vida universitaria a través del mundo, apoyando a toda la comunidad escolar, tanto tutores, como funcionarios y alumnos, haciendo más accesibles, disponibles y eficientes diversos servicios, incluso apoyando procesos de aprendizaje virtual y presencial.

A pesar de la gran diversidad de funcionalidades que están presentes en estos sistemas, se logra rescatar que en la mayoría de los casos se diseña basándose en un modelo de inputs, procesamiento y respuestas. En la mayoría de los casos a pesar de ser desarrollos que buscan acercar o facilitar la vida de sus usuarios, suelen tomar un enfoque técnico y centrarse en

aspectos como tener una , son desarrollos que en general carecen de un modelo que integre al usuario directamente, y se enfocan en solucionar los problemas de manera analítica o teórica. Esto podría ser una enorme dificultad para el proyecto e iría en contra de los descubrimientos en el área de *User Centered Desing*.

Por estas razones se opta por tomar los buenos resultados funcionales de los chatbots, pero agregarles de alguna forma las preferencias de los usuarios de forma explícita en el diseño de los nuevos modelos de interacción.

3. Objetivos

Objetivo General

El objetivo general es extender el sistema actual, agregando funcionalidades que permitan crear un sistema extensible, personalizado y confiable. El cual será actualizado principalmente por el CADCC, con miras de integrar otros actores posteriormente, favoreciendo la continuidad de este servicio.

Objetivos Específicos

1. Analizar la solución existente, con el fin de identificar qué modificaciones son relevantes, tanto para que el modelo de datos soporte las nuevas funcionalidades, como para saber la manera en que se debe reestructurar el código.
2. Rediseñar los modelos y funcionalidades, para que el sistema acepte las modificaciones necesarias.
3. Diseñar nuevos componentes de confiabilidad que permitan añadir información a las respuestas y mejorar el modelo de feedback del usuario, para que se pueda obtener más información como su vigencia.
4. Diseñar un modelo de suscripción personalizada: que contempla una búsqueda personalizada de procesos, un elemento suscriptor, variables relevantes de notificar y un modelo de notificaciones y data del alumno, entre otras *features* relevantes para los alumnos.
5. Implementar y probar las reestructuraciones, asegurando la integridad del modelo de datos, del código y permitiendo su extensibilidad a través de la modularidad lógica.
6. Implementar y probar las nuevas funcionalidades buscando que sean aquellas relevantes para los alumnos.

Evaluación

Para validar que el objetivo se cumplió, hay dos áreas que tomar en cuenta: La integridad del sistema y la validez de las nuevas funcionalidades.

En relación con la primera, se espera que las modificaciones hechas le permitan al sistema seguir cumpliendo con sus objetivos. Para lo cual se creará y usará una serie de tests que permitan asegurar sus funcionalidades críticas y la integridad del sistema. Por ejemplo, en el *back-end* probando los *end-points*, que los modelos permitan operaciones *CRUD*, entre otros.

En relación con la validez de las nuevas funcionalidades, se propone hacer tests de usabilidad, tanto entrevistas individuales como focus groups.

Adicionalmente, solo si es posible, se propone beta testing, porque permitiría integrar ambas áreas y acercar el producto al usuario. Pero esto depende de la disponibilidad del CADCC, así como de que el sistema ya este desplegado por ellos.

4. Solución Propuesta

Para poder llevar a cabo los objetivos anteriormente descritos, se propone agruparlos en 3 fases: Análisis, Diseño e Implementación. Pensadas en la lógica que abarca cada uno de estos objetivos.

El Análisis tiene el propósito de asegurar la mantenibilidad y rescatar las funcionalidades críticas. Para lo cual, se estudiará en detalle la solución actual. Con esto se busca identificar todos aquellos aspectos relevantes, así como aquellos que necesiten una modificación, ya sea una reestructuración o reimplementación. Entre ellos: las modificaciones en el modelo de datos, las refactorizaciones en el código para modularizar la solución actual y darle una estructura lógica, que permitan entender el sistema y hacerlo extensible.

A partir de este proceso, se diseñarán y usarán tests que sirvan para validar como el sistema actual responde a los objetivos originales y los planteados en esta propuesta. Luego con el conjunto de test diseñados, cuando existan modificaciones, se probará que no afectaron la funcionalidad original ya implementada.

Durante el Diseño, se buscará agregar elementos de confiabilidad y generar un modelo de suscripción.

Para mejorar la confiabilidad se agregará a las respuestas, la fuente de la información y su última actualización. Y junto con esto, la capacidad del usuario de retroalimentar al sistema, permitiendo ayudar a establecer métricas de vigencia reales, basadas en las calificaciones de los usuarios, así como proporcionar ayuda a los administradores del sistema, al poner atención a aquellos procesos que requieren realmente una actualización, lo que permite enfocar los esfuerzos.

En relación con el modelo de suscripción, este permitirá buscar y seleccionar un proceso de forma individual, más específicamente una instancia a un cierto proceso, ya que los procesos como tesis, memorias, funcionan como clases de los objetos individuales, que serían los procesos vigentes cada semestre (ver [2]). A partir de esta búsqueda, se debe permitir suscribirse no solo a procesos globales, sino que de forma más general, a información que sea relevante para el alumno, por ejemplo, deadlines, requisitos, consecuencias, entre otros. A estos elementos se les denominó en los objetivos elemento subscriptor.

Así mismo, hay que generar un modelo de notificaciones, que se ajuste a estas necesidades, y que sea lo suficientemente simple como para poder extenderlo sin problemas.

Al final de esta fase, se debe validar estos modelo con usuarios, y entidades relevantes para hacer un ajuste, antes de comenzar con la etapa de implementación. Estas validaciones, deben contemplar todos los aspectos ya mencionados como nuevas funcionalidades, centrándose en la relevancia de cada una para del estudiante. Al mismo tiempo, el agregar nuevas funcionalidades y personalización que dependa de datos del usuario, puede levantar problemas de privacidad que deben ser revisados junto a los encuestados.

La última fase es la implementación de las funcionalidades ya validadas. Este proceso busca integrar estas funcionalidades, tanto al *back-end* como al *front-end*. Por lo tanto, nue-

vamente se requerirá de un alto grado de cuidado para no romper las funcionalidades ya implementadas.

Estas *features* deben ser testeadas. Además se incluirá un proceso de validación con los usuarios que incluya demos. Opcionalmente, pero no depende del memorista, se plantea la posibilidad de incluir estas funcionalidades en un sistema de producción. Pero esto depende del CADCC y de la disponibilidad de sus miembros.

4.1. Documentación

Aunque la documentación no representa un desafío técnico elevado, se quiere destacar su rol, en la extensibilidad de un sistema, por lo que, se requiere tiempo, especial en cada iteración, para realizar una buena documentación del sistema.

4.2. Tecnologías

Si bien la decisión de qué tecnologías usar, puede verse modificada en un futuro, según los resultados del trabajo, en primera instancia se pretende continuar con el *setup* original del proyecto.

Dentro de los lenguajes a utilizar se destacan: Python, JavaScript y SQL. Estos están fuertemente ligados a las herramientas que se usan en los distintos aspectos del proyecto.

- **Servidor:** El servidor funciona principalmente en *django*, a través de la librería *django channels* se sincronizan los chats del administrador con el bot. También se pretende integrar *Celery* para el manejo de proceso asíncronos.
- **Motor de Base de datos:** La base de datos, inicialmente pensada para preguntas repetitivas y frecuentes, usa *MongoDB*, que como herramienta *NoSQL*, está especializada en este tipo de *requests*. También, puede que sea necesario agregar otro tipo de motores en el transcurso del proyecto, ya que hay varias áreas sobre todo auditoría, en las que el modelo, no se ajusta completamente al enfoque *NoSQL*.
- **Cache sesión usuario:** Se usa *Redis*, para administrar las conversaciones a través de *Django Channels*.
- **Página Web:** La página web, esta principalmente diseñada en *React*, más algunas librerías para facilitar el desarrollo de componentes visuales. Se destaca, que idealmente esta no se encuentra en el scope del proyecto.

5. Plan de Trabajo

a Continuación se detalla el plan de trabajo con sus partes más relevantes: Análisis, Diseño, Implementación, Validación y Documentación.

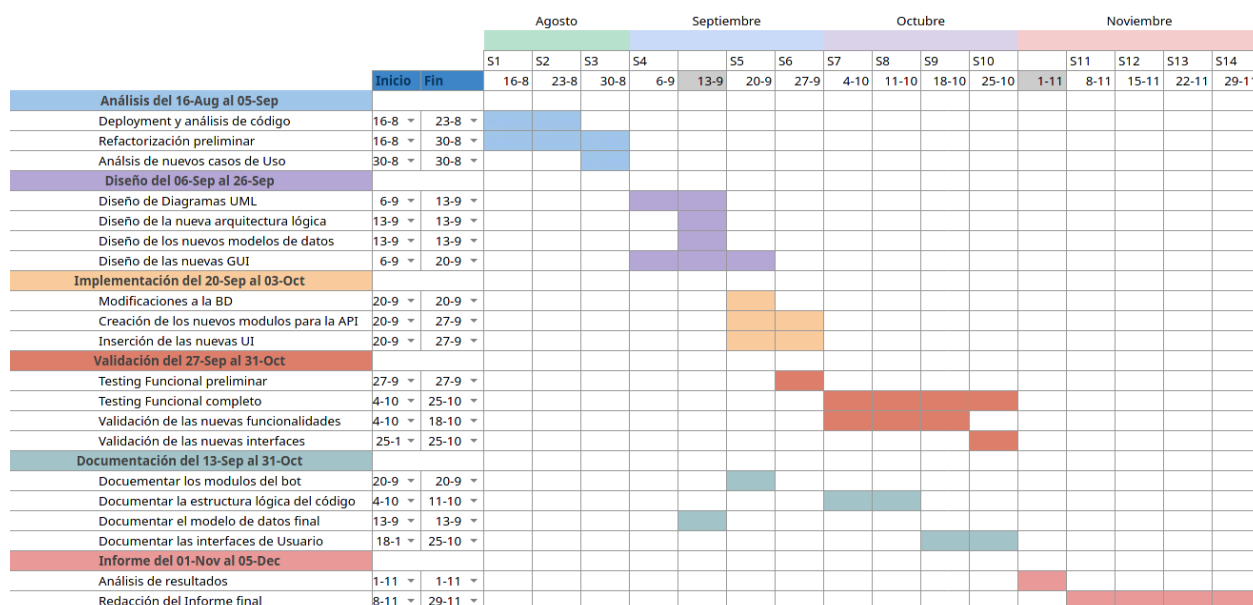


Figura 1: Carta Gantt del plan de trabajo propuesto para el desarrollo de la memoria

6. Trabajo Adelantado

6.1. Exploración a través de Focus Groups

Una de las problemáticas del trabajo realizado, era validar con usuarios del DCC las propuestas obtenidas de la investigación teórica. A modo de recoger sus preferencias de manera explícita en la interacción con el sistema. Para esto, se llevaron a cabo dos *Focus Group*. En ellos se realizaron consultas en torno a la información a la que se puede acceder a través del bot, información sugerida a través del comportamiento social, el tutelaje, la motivación para obviar el contacto directo con personas, privacidad y opciones de notificación.

6.1.1. Caracterización de los participantes

Los participantes del primer FG, son alumnos y ex-alumnos del DCC. De estos, ocho de los nueve han presentado problemas relativos a información académica, es decir, la falta de información o información errónea les ha dificultado el avance en algunos procesos académicos. Cinco de nueve no han cursado ningún ramo relativo a la memoria, sin embargo todos han participado de procesos con plazos como las prácticas profesionales o CC5402 Proyecto de software. En el caso del segundo *Focus Group* las características son similares, pero son solo cuatro alumnos

6.1.2. Respuestas de los estudiantes

A continuación se detallan los resultados obtenidos para las categorías anteriormente descritas. Los resultados mostrados responden a análisis en conjunto de ambos *Focus Group*, por lo tanto de aquí en adelante cuando reframos este término nos estaremos refiriendo al proceso de consulta completo.

- **Información a la que se puede acceder a través del bot:** El contenido al que se puede acceder actualmente a través del bot, son solamente las preguntas frecuentes. En relación con las nuevas funcionalidades de suscripción se les preguntó a los estudiantes cuál era la información relevante para ellos, sobre qué cosas querían un recordatorio o sugerencias.

La mayoría está de acuerdo en que las fechas, ya sean de apertura o cierre de procesos, incluso tareas o avances parciales serían un contenido que ellos desearían del bot, cómo una notificación. También los cambios en la información relativa a un proceso, se deberían comunicar oportunamente, por otro lado, no se debería notificar un cambio de plazo, sino ajustar los recordatorios a los nuevos plazos. Cómo sugerencias, se admiten temas relacionados con los procesos en los que se esté suscrito o se haya preguntado reiteradamente ya sea por parte del usuario o por usuarios "similares".

Aparte de las notificaciones, se sugirió dar acceso a información relevante del proceso en cuestión, como el contacto público de personas relacionadas con el proceso (correo el coordinador del CC6908, contacto de la secretaria docente, por decir algunos) y ejemplos de válidos de los requisitos para cierta etapa (preinscripciones de práctica, ejemplos de propuestas de memoria).

- **Información Social:** Sobre este punto la consulta venía en torno a si estarían dispuestos a recibir sugerencias a partir de otros usuarios con perfiles similares. Aquí

las opiniones estaban divididas. Aunque en el alumnado se es reticente a compartir información con terceros, no habría problemas en que fuera información exclusivamente académica, relacionada con fines laborales o información que otros organismos ya tengan.

- **Tutelaje:** La idea de esta pregunta era saber qué tan dispuestos están en involucrar un tercer actor que pueda ayudar en un proceso académico, al que denominaremos tutor, por ejemplo que el profesor guía recibiera un aviso cuando el alumno no respondiera ni interactuara con el bot durante el proceso de titulación. Las respuestas dan cuenta de que no hay un acuerdo claro en cuanto a esto. Para algunos era algo viable, para otros era algo opcional, mientras que unos pocos preferían descartar de plano.

Finalmente a pesar de los cuestionamientos a su funcionalidad y a la forma de usar los bots de cada alumno. Se pudo consensuar que: Fuera una opción habilitada por el usuario y con posibilidad de deshabilitar en cualquier momento, coloquialmente cómo hacer un sudo". Así mismo, los parámetros asociados a este tercero como el contacto e información a la que accede también deberían ser definidos por el usuario. De esta forma, elegir al "tutor" que cada usuario decida y asociado al aspecto que él decida.

- **Motivación para obviar el contacto:** Esta pregunta busca profundizar en las razones de por qué los alumnos podrían preferir el bot al contacto directo con otra persona. En este caso, las razones son diferentes para cada alumno, pero concuerdan con la literatura de lo que se busca en un sistema de información [24]. Algunas de ellas son ansiedad producto de la interacción, para no molestar, porque las preguntas son repetitivas y algunas mejoras funcionales como la rapidez, sugerencias a temas que tal vez no surjan de una pregunta directa a un encargado humano, la libertad de acudir cuando se desee y la sensación de control sobre la interacción.
- **Privacidad:** Dentro de este ítem, se preguntó específicamente por la privacidad de la información que el bot pudiera almacenar, y que *trade-off* estarían dispuestos a realizar por más funcionalidades. Aquí hay acuerdo en que debería ser la mínima posible y en caso de ser más solo información académica. Por otro lado, la mayoría estuvo de acuerdo en conceder permisos temporales y sin guardar información de forma permanente, en caso de que alguna funcionalidad requiera más información. De este modo se vuelve a repetir la configuración y permisos personalizados a cada alumno.
- **Opciones de notificación:** En el caso de las opciones de notificación se puede observar se puede observar que las notificaciones deberían ser en general cortas con poca información y que también fueran personalizables. Cada notificación debería mostrar el área a la que pertenece o una forma de saber qué temática o relacionado con qué es esa notificación. Al mismo tiempo, debería ser capaz de explicar en breves líneas que es la información nueva y en el caso de requerir más espacio, texto o se necesite mostrar más contenido debería agregarse un link o un enlace en el que se pueda desplegar a través de una página o un blog la información necesaria pero no directamente en el Chat.

6.1.3. Análisis y conclusiones

A pesar de que en el *focus group* se puede ver una ligera tendencia a ciertas características a partir del grado de avance de los alumnos, en general lo que se puede observar es que no hay una correlación directa entre el grado de avance y las preferencias personales de cada alumno, así que se propone una caracterización alternativa, asociar a los estudiantes en tres

grupos: Aquellos que prefieren definir absolutamente todos los parámetros de su interacción, otros que prefieren que se les sugiera o lo que se les facilite la interacción, mientras que los terceros serían algo así como un usuario mixto que prefiere cierto grado de personalización mientras que prefiere una simplificación de otras tareas.

Generalmente los alumnos que prefieren una alta especificación o definir cada una de las características, están también ligados a un alto grado de valoración de la privacidad y configuración manual. Se perciben a ellos mismos como autosuficientes,

Por otro lado, los alumnos que suelen tener un interés más práctico, valoran entablar la menor cantidad de interacciones posibles y valoran mucho más la eficiencia del flujo de trabajo y su tiempo. Generalmente se perciben a sí mismos como no tan atentos a las tareas y algo desconcentrados.

A partir de esto vamos a caracterizar los tres grupos de estudiantes con tres nombres el primero sería un alumno auto suficiente (*Alumno S*), el segundo vendría ser un alumno regular (*Alumno R*) y el tercero vendría ser un alumno práctico (*Alumno P*).

También podemos caracterizar la forma en que persiguen sus objetivos, los distintos actores en el sistema, esta puede variar dependiendo del proceso en el que se esté, la experiencia previa y las preferencias personales. Cabe destacar que no responden específicamente las caracterizaciones de cada uno de los alumnos es decir un *Alumno P* aun así puede querer valorar o perseguir la privacidad al consultar información y también un *Alumno S* puede perseguir la funcionalidad de los recordatorios.

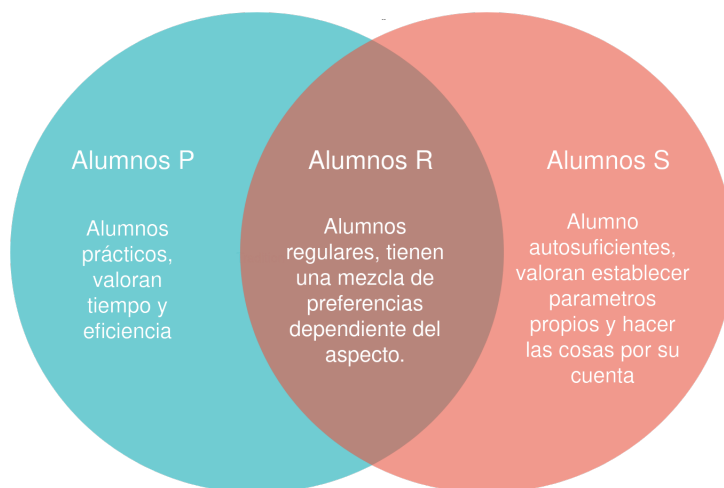


Figura 2: Diagrama de Venn: que representa los tipos de estudiantes encontrados en el *Focus Group*.

Como conclusión se puede ver una tendencia a la personalización de la mayoría de los elementos funcionales, a sí mismo el contenido. En el caso de la privacidad, se debería poder elegir tanto que permisos son dados así como su duración, en el caso de las notificaciones poder establecer su frecuencia en cualquier momento, en el caso de las sugerencias se accede a entregar más información o recibir sugerencias siempre y cuando esto sea establecido por el usuario y que la información dada tenga el carácter de input temporal y no almacenado.

Así mismo se establece que el tutelaje debe ser definido por el usuario. Todo esto va en línea con la investigación preliminar que sugiere que los usuarios valoran la personalización y lo relevante de la información para cada usuario suele ser completamente diferente. Todo lo anterior, hace que este trabajo esté orientado en la dirección de las necesidades y preferencias del estudiantado, al mismo tiempo que va en línea con los descubrimientos y los trabajos relacionados.

6.2. Nuevos Modelos de Interacción

En esta sección se detalla las problemáticas de diseño de los nuevos modelos, luego se condensan los tipos de contenido que debería tener el sistema, las funcionalidades y las modalidades de interacción que surgen de las preferencias de los usuarios

6.2.1. Problemáticas de diseño de los nuevos modelos

A partir de la diversidad de opinión y de preferencia que se extrae de la investigación a través de FG, podemos ver que la complejidad del modelo subyacente a tales impresiones es alta. Por la misma razón, el sistema va a tener una manera diferente de concretar los objetivos de estos actores dependiendo de cuáles sean estos objetivos y cuáles sean las tareas o requisitos asociados a tales objetivos. A raíz de esto, se hace extremadamente necesario poder especificar con claridad cada uno de los requisitos y sin embargo poder englobarse en funcionalidades que respondan de manera unilateral a las necesidades de las personas, es decir a través de la misma interfaz, la del chatbot. Por eso es que antes de involucrarnos en el diseño funcional o computacional o generar algún diagrama como el de arquitectura o de clases. Se hace necesario plasmar de manera clara las diferentes necesidades de los alumnos en el sistema, las características de estos objetivos, sus relaciones y como pueden ser llevados a la concreción.

Estas diferencias de parecer y de uso, hacen que el sistema a crear deba ser altamente configurable, es decir que cada usuario puede definir que quiere y cómo lo quiere. El cómo responder a las necesidades de los distintos usuarios determina las funcionalidades del sistema, así mismo el qué o la propia necesidad por un contenido específico determina cuál será la información del sistema. A partir de esto, podemos resumir lo que buscan los diferentes usuarios en el sistema en dos grandes categorías contenido, es decir fechas, definiciones, actores relacionados, requisitos, consecuencias, etc. y funcionalidades, tales como recordatorios, consultas, entre otros.

Desde esta separación preliminar se proponen diferentes definiciones y diagramas, los que ayudan a encapsular y explicar de manera concisa y clara el modelo de interacción de alumnos y alumnas, sin perder el foco en los objetivos de los mismos.

Para lograr esto se propone la adopción de la simbología del lenguaje gráfico i^* [9], con el fin expresar de forma correcta a los actores involucrados, sus preferencias y asimismo las tareas subyacentes que el sistema debería realizar para completar los objetivos que cada uno de estos actores tiene.

A partir de la investigación del estado del arte, la exploración a través de *focus groups* y el análisis posterior, se define lo siguiente:

6.2.2. Contenidos del Sistema

Los contenidos que buscan los alumnos a través del bot los podemos agrupar en cuatro categorías Definiciones, Requisitos, Fechas y Actores.

Las Definiciones son la descripción o detalle del proceso, a grandes rasgos, es una explicación de se trata el proceso, como su nombre lo expresa muy bien, cumplen un rol *educativo*, que es informar al usuario de que es lo que se trata este proceso. La idea de este tipo de información es que el usuario puede entender en una sola consulta que es el proceso, de que trata, que consigue con él, de forma eficiente y amigable.

Los Requisitos son todas aquellas cosas que serán solicitadas durante el proceso, y que permiten el avance durante el mismo. El alumno busca enterarse de cuáles son estas cosas, que tareas o asignaciones debe realizar para lograrlo y ejemplos válidos de una tarea completada. Por ejemplo, un ejemplo de requisito para el proceso de práctica sería realizar la preinscripción de práctica. Al consultar en el sistema el alumno debería obtener el requisito junto a una explicación de en qué consiste y un ejemplo válido de cómo realizarla.

Las fechas son todas aquellas fecha relevantes en un proceso, en general definen plazos o hitos durante el proceso. Por ejemplo la fecha de entrega del primer avance en el CC6908

Los actores son todos aquellos entes relacionados con un proceso, tienen cuatro características que serían: el rol que cumplen dentro del proceso (el cargo o responsabilidad dentro del proceso), el contacto (medio para localizarlos), proveen de un servicio dentro del proceso (las tareas asignadas a su rol) y tendrían una asociación o un grupo al que pertenecen, por ejemplo dentro de una categoría "tipo profesor.^{este} podría pertenece al rol de .^{Académicos.} Universidad", mientras que una institución que provee de prácticas podría pertenecer a la categoría de .^{Externos.} "Lugares de práctica".

6.2.3. Funcionalidades relativas a la información

Las funcionalidades buscadas se puede agrupar también en 4 grupos: Consultas, Sugerencias, Intervenciones y Recordatorios.

Las Consultas son un tipo de interacción ya presente y que consiste en acceder al bot para realizar alguna consulta sobre la información de un determinado proceso, esta información podría ser cualquiera de los contenidos listados arriba.

Las Sugerencias son de un formato similar a las consultas, pero son entregadas sin ser solicitadas directamente, debe poder activarse y desactivarse, además de que no deben ser entregadas en cualquier momento, sino ojalá con una periodicidad predeterminada por el usuario, buscan ayudar al usuario a encontrar o enterarse de contenido que podría serle de utilidad sin ser buscado directamente, es decir a partir de su interacción y usuarios con características similares.

Los recordatorios son un tipo especial de notificación que es gatillada expresamente por el usuario quien les fija una periodicidad o frecuencia, buscan ayudarlo a programar y efectuar los trabajos de manera efectiva. Tienen la opción de requerir feedback si el usuario así lo desea, para motivar el compromiso.

Las intervenciones son habilitadas por el usuario y permiten al bot enviar notificaciones que alteren o podrían alterar el curso conocido del proceso, estas notificaciones pueden ser enviadas tanto al estudiante cómo al estudiante, cómo a un tercero que estudiante defina, en variados casos. Por ejemplos, los cambios en los requisitos serían una intervención, y esa modificación sería enviada al alumno. Por otro lado un cambio de fechas no siempre se categorizan como intervención, dependiendo del alumno, y del plazo. Por esta razón las intervenciones tienen un periodo de vigencia, en el que son relevantes y deberían proveer idealmente suficiente marco de acción para tomar medidas pertinentes al caso. También podrían ser provocadas por el estudiante al no responder a una interacción pactada como los recordatorios, siempre y cuando esto haya sido habilitado y parametrizado por el alumno.

6.2.4. Modalidades de Interacción

la mayoría de retenciones o preferencias de los alumnos, respecto a como se deben llevar a cabo las tareas asociadas a los objetivos de contenido o funcionalidad, se pueden agrupar en 5 categorías Privacidad, Parametrización, Eficiencia, Individualidad y Confiabilidad.

la Privacidad hace referencia a la información que el alumno debe entregar para obtener cierta funcionalidad o contenido. En general se busca que exista la mayor privacidad posible, pero algunas interacciones contienen un *trade-off* entre privacidad y eficiencia por ejemplo, que algunos alumnos están dispuestos a aceptar.

La Parametrización tiene que ver con la configurabilidad de la funcionalidad en cuestión, dependiendo del estudiante es más o menos valorada, y esto implica que el sistema debe dar las opciones de parametrización al tiempo que simplificarlas dependiendo del alumno.

La Eficiencia hace referencia a que tan bien puedo cumplir la tarea en cuestión, usualmente relacionada a obtener más recursos o simplificar las parametrizaciones de una funcionalidad determinada.

La Individualidad propone la autonomía del usuario en esa funcionalidad, por ejemplo, buscar contenido de memoria o de práctica sin avisar a otros actores. O no avisar inmediatamente al profesor guía de una omisión sin que el alumno haya consentido esto.

La Confiabilidad por último hace referencia tanto a la validez de la interacción como la confianza que alumno puede descargar en tal interacción. Por ejemplo, que los contactos consultados de un determinado actor estén vigentes.

6.2.5. Resumen conceptual del modelo de Interacción

este resumen pretende expresar de manera breve, los diferentes contenidos, funcionalidades y modalidades a través de un diagrama jerárquico de clases o de conjuntos. Cómo se podrá observar más tarde en la sección 6.2.7, las funcionalidades determinan de qué forma se quiere obtener un determinado recurso del sistema, son la interfaz funcional del sistema. Por otro lado los contenidos, son los datos que el sistema debe almacenar para posteriormente servir, estos a su vez definen modelos de datos de la información del sistema. Finalmente las Modalidades hacen eco de los valores presentados en la interacción alumno-bot.

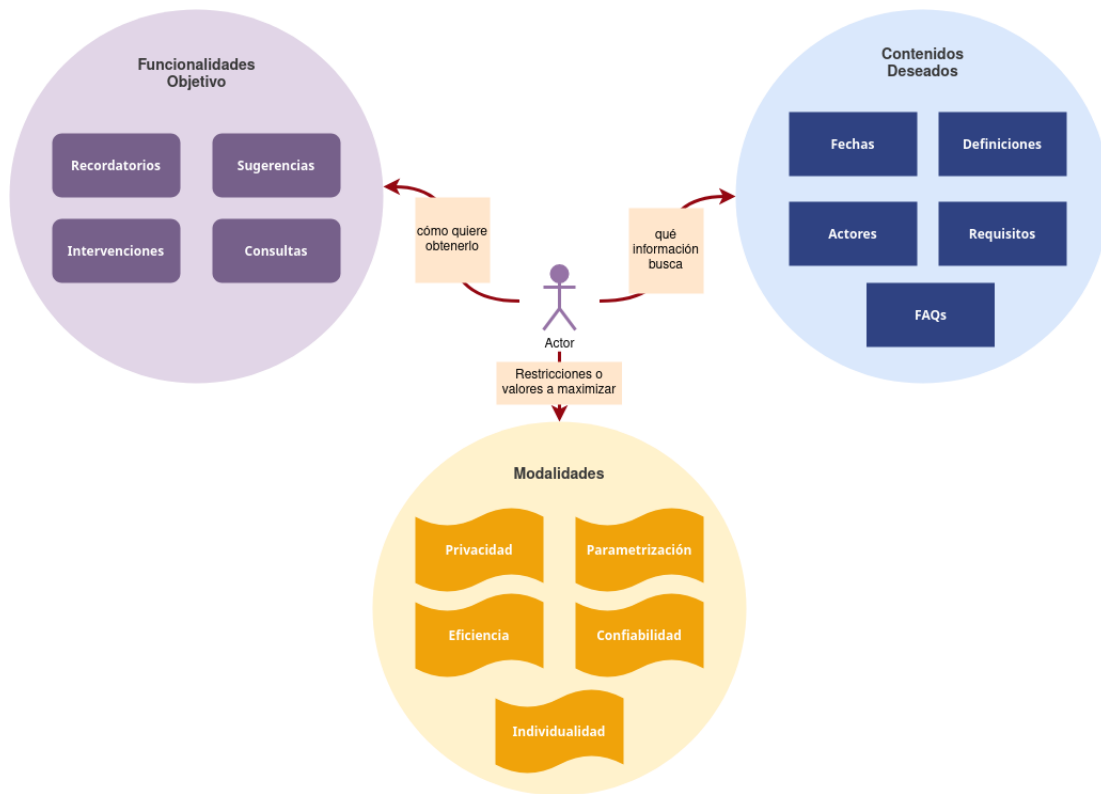


Figura 3: Diagrama que busca plasmar las superclases en las que se agrupan los objetivos de los alumnos a sí como las funcionalidades del sistema. Todo agrupado en categorías

6.2.6. Notación i*

La notación i*, se usará como se explicó anteriormente para explicar no solo la interacción del usuario con el sistema, sino también que persiguen los mismos al realizar dicha interacción.

Las bases del lenguaje se pueden encontrar en la guía del lenguaje [9] y las imágenes en la wiki del lenguaje [19].

esto se hace a través de la sintaxis de este lenguaje que detallaremos brevemente a continuación:

- **Objetivos:** los objetivos o *Goals* por su nombre en inglés, son en palabras simples un estado que desea alcanzar el usuario relativo a algo. Por ejemplo: “ Tener los pasajes de avión comprados“



Figura 4: Objetivo i*

- **Tareas:** las tareas (*Task*) son acciones que el usuario puede realizar para lograr su objetivo. Ejemplo: “Buscar pasajes de avión“, “ Comprar pasajes en la aerolínea“.



Figura 5: Tarea i*

- Cualidades: o *Qualities* son maneras o elementos de valor que se quiere preservar u obviar al completar un objetivo. Ejemplo: “Rápido“, en esta serie de ejemplo la frase completa se entendería como “Tener los pasajes de avión comprados rápido“ o de manera “rápida“.



Figura 6: Calidad i*, antes *softgoal* en i* 1.0

- Recursos: Los recursos son elementos ligados a las tareas, como una “tarjeta de crédito“, en esa línea se podría “comprar los pases en la aerolínea con una tarjeta de crédito“



Figura 7: Recurso i*

- Actores: Los actores son elementos principales del diagrama, realiza acciones, dispone los recursos y tiene objetivos. Pueden ser de tres tipos: un tipo general del cuando no se desea especificar, un agente que representa una instancia particular de un actor: como “Juan“ o el “Bot“ y un rol, que viene a ser una categoría o clase como “Estudiante“. Las *boundaries* o límites relativos a un actor determinan que elementos le “pertenecen“

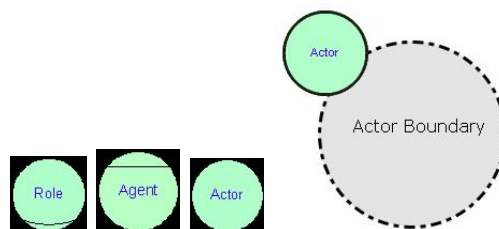


Figura 8: Actores i*

- Enlaces: o *Links* son lo que representa las relaciones entre los diferentes elementos del sistema, pueden representar dependencias, contribuciones, especificaciones o incluso notar una contribución. En el caso de este trabajo se usan principalmente 3 tipos de enlaces:

- Dependencias: Se indican con una letra D y expresan que el elemento a la izquierda de la dependencia, depende del elemento a la derecha, de manera un poco simplista.

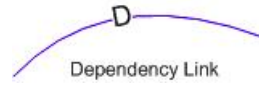


Figura 9: Dependencia i*

- Contribuciones: Indican que cierto elemento contribuye a una Calidad, puede ser de 4 formas, satisfaciendo completamente lo que se nota con *make* sobre el enlace, Imposibilitando su realización lo que se denota con *break*, o ayudando un poco o debilitando un poco lo que se denota con *help* y *hurt* respectivamente.

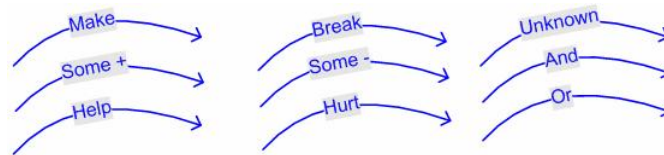


Figura 10: Contribuciones i*

- Refinamiento: Expresan que un objetivo o tarea tiene otros elementos que lo definen. Pueden ser O (*OR*) o Y (*AND*), lo que determinan es que para que el objetivo se satisfaga se debe satisfacer a su vez todos los elementos que lo refinan (*AND*) o alguno de ellos (*OR*).

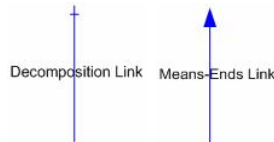


Figura 11: Refinamiento i*

6.2.7. Diagramas de Funcionalidades y Objetivos

A continuación se modelará la interacción de un usuario con el proceso de titulación a través del lenguaje i^* . En cada uno de los diagramas siguientes, se expresan las funcionalidades a las que el alumno podrá acceder en el sistema, en ellos se podrá ver cómo es que ciertas funcionalidades tienen que buscar un equilibrio entre las distintas cualidades o modalidades preferidas por el alumno.

Los diagramas se explican uno por página, esto se hace con el objetivo de que el análisis de cada uno quede exactamente bajo la imagen.

Consultas

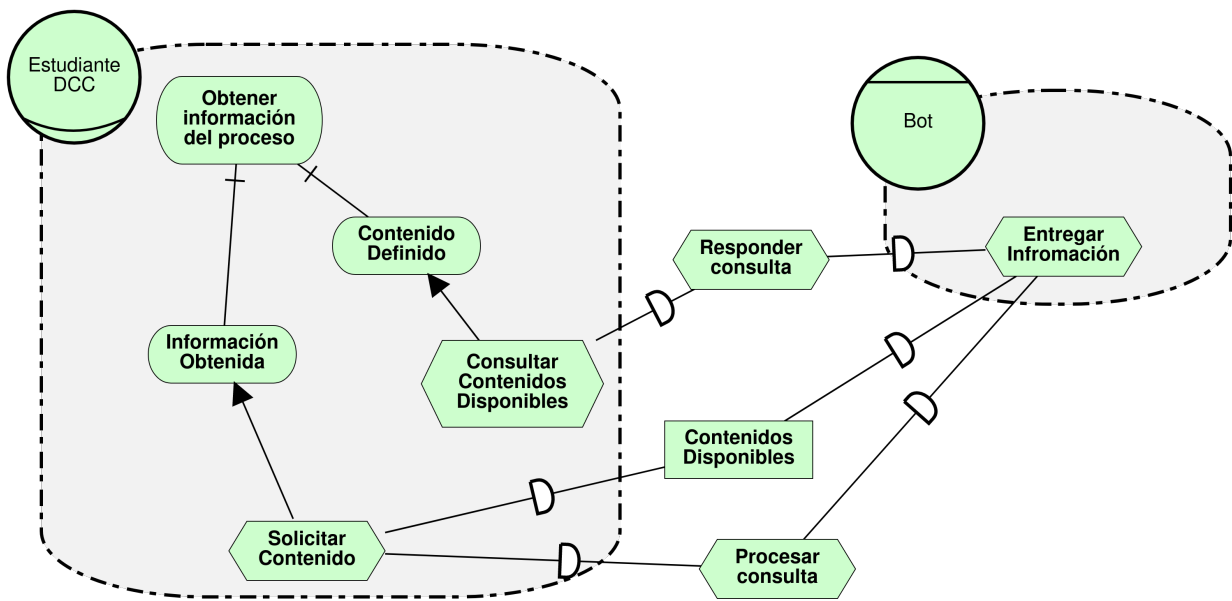


Figura 12: Modelo de Interacción de consultas sobre contenido de un proceso al bot. En sintaxis i* 2.0

Las Consultas, son la interacción básica del bot, de hecho ya están implementadas de alguna manera con las preguntas frecuentes. En este proceso cómo se puede ver en la figura 12, solo se solicita algún contenido relativo a un proceso y es entregado de vuelta. Se debe tener en cuenta que ahora, este contenido es cualquiera de los listados en 6.2.2 Contenidos del Sistema, por ende la consulta sólo podrá ser contestada con la información que se encuentre disponible.

A pesar de que no se muestra en el diagrama, podría ser factible agregar el modelo del asistente de las FAQs, esto aún está bajo evaluación. Como se puede observar en la 12, el proceso de realización de consultas no está asociado de forma relevante con ninguna de los temas más controvertidos del bot, y por ende no se detallan cualidades en este diagrama.

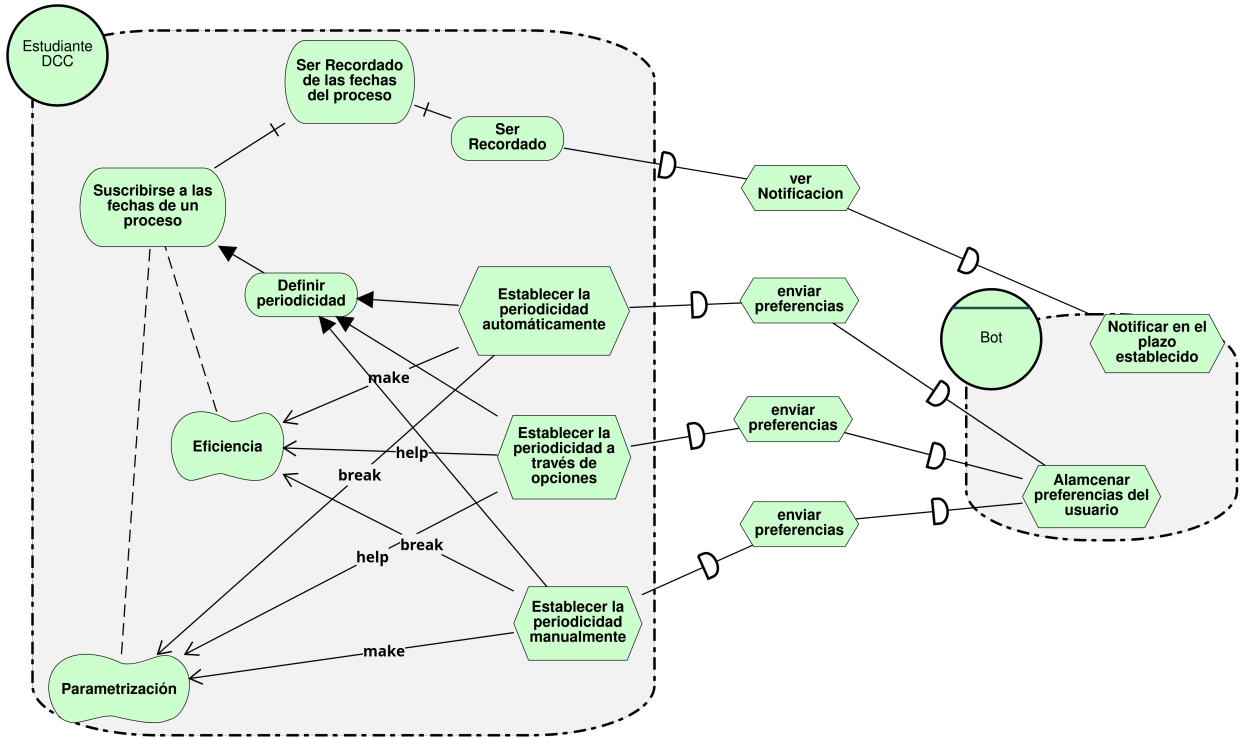


Figura 13: Modelo de Interacción para la suscripción a los recordatorios de un proceso a través bot. En sintaxis i* 2.0

Los recordatorios son una de las funcionalidades que mejor acogida tuvo durante el proceso de investigación con alumnos. Sin embargo, para recoger las preferencias de todos los grupos, se hace patente que hay que hacer una elección entre las cualidades de Eficiencia y Parametrización detalladas en 6.2.4 Modalidades de Interacción. Los *Alumno P* por ejemplo estarían inclinados a elegir completar las tareas de forma automática o predefinida, mientras que los *Alumno S* a establecer manualmente los plazos.

A sí mismo se puede observar que todas las preferencias independientes de cuáles sean, deben ser almacenadas en el bot, de hecho se depende de esto para poder completar los objetivos. A pesar de ello, aquí no hay un gran compromiso a la privacidad, por lo tanto se omitió del esquema.

Sugerencias

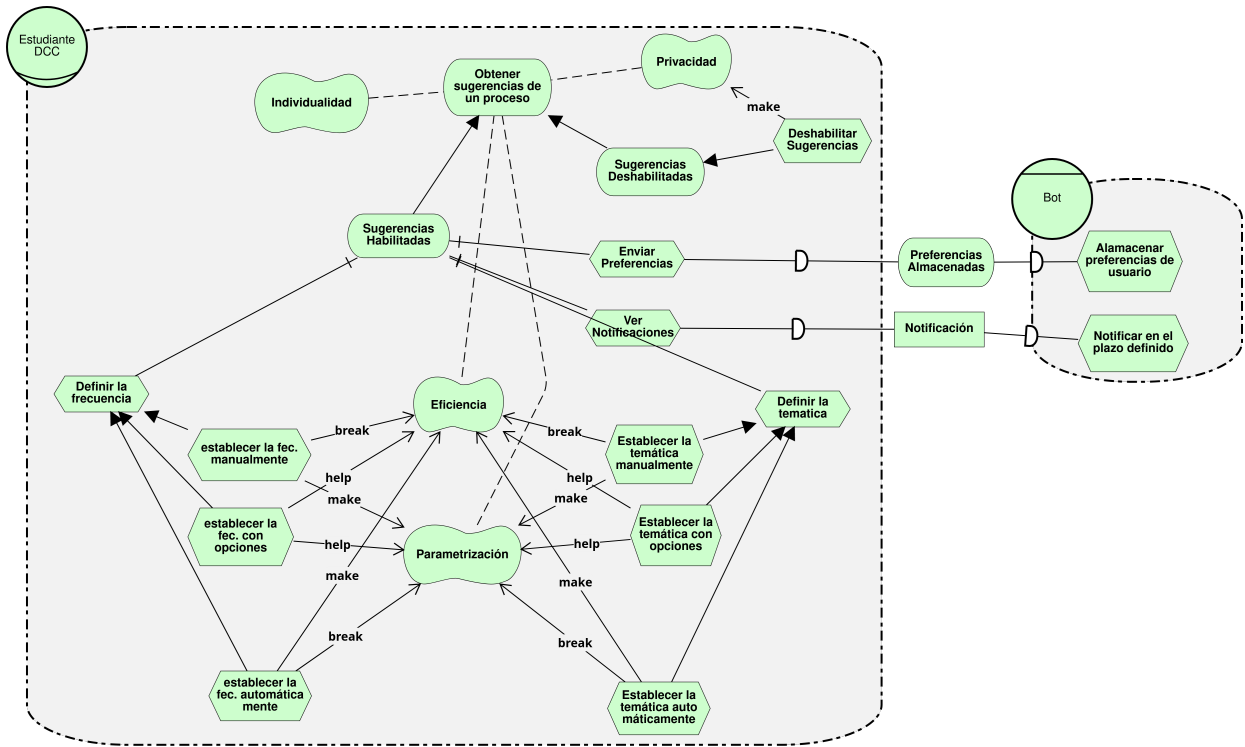


Figura 14: Este diagrama representa un modelo de Interacción para la obtención de sugerencias a través del bot, sobre temas relacionados con las suscripciones de un usuario, siendo estas relativas a un proceso. En sintaxis i* 2.0

Las sugerencias son una de las interacciones más complicadas a nivel cualitativo lo que posteriormente puede tener un impacto en el desarrollo. Sin embargo, dependiendo del grupo de alumnos, puede ser una cualidad muy deseada como algo totalmente opuesto a las preferencias. Por dicha razón, la validación posterior al desarrollo debe ser cuidadosa, ya que si no se muestrea de manera representativa se podría sesgar el resultado y cargarlo para un sector, lo que podría hacer que ciertas modalidades parecieran irrelevantes para desarrollos posteriores.

Al igual que los recordatorios deben ser establecidas en plazos. Por otro lado, se deben definir temáticas sobre las cuales entregar sugerencias al estudiante. Esto abre un abanico bastante amplio sobre el cual determinar estas temáticas, y cuando es útil una modalidad sobre la otra. Porque si bien es evidente que un *Alumno S* preferiría cierta modalidad para establecer la frecuencia, no es tan evidente si su tendencia a la privacidad los excluiría por completo de querer sugerencias. Por otro lado, algo que no se puede extrapolar del diagrama es que un *Alumno P*, posiblemente ni siquiera solicitaría las sugerencias a pesar de desearlas.

Intervenciones

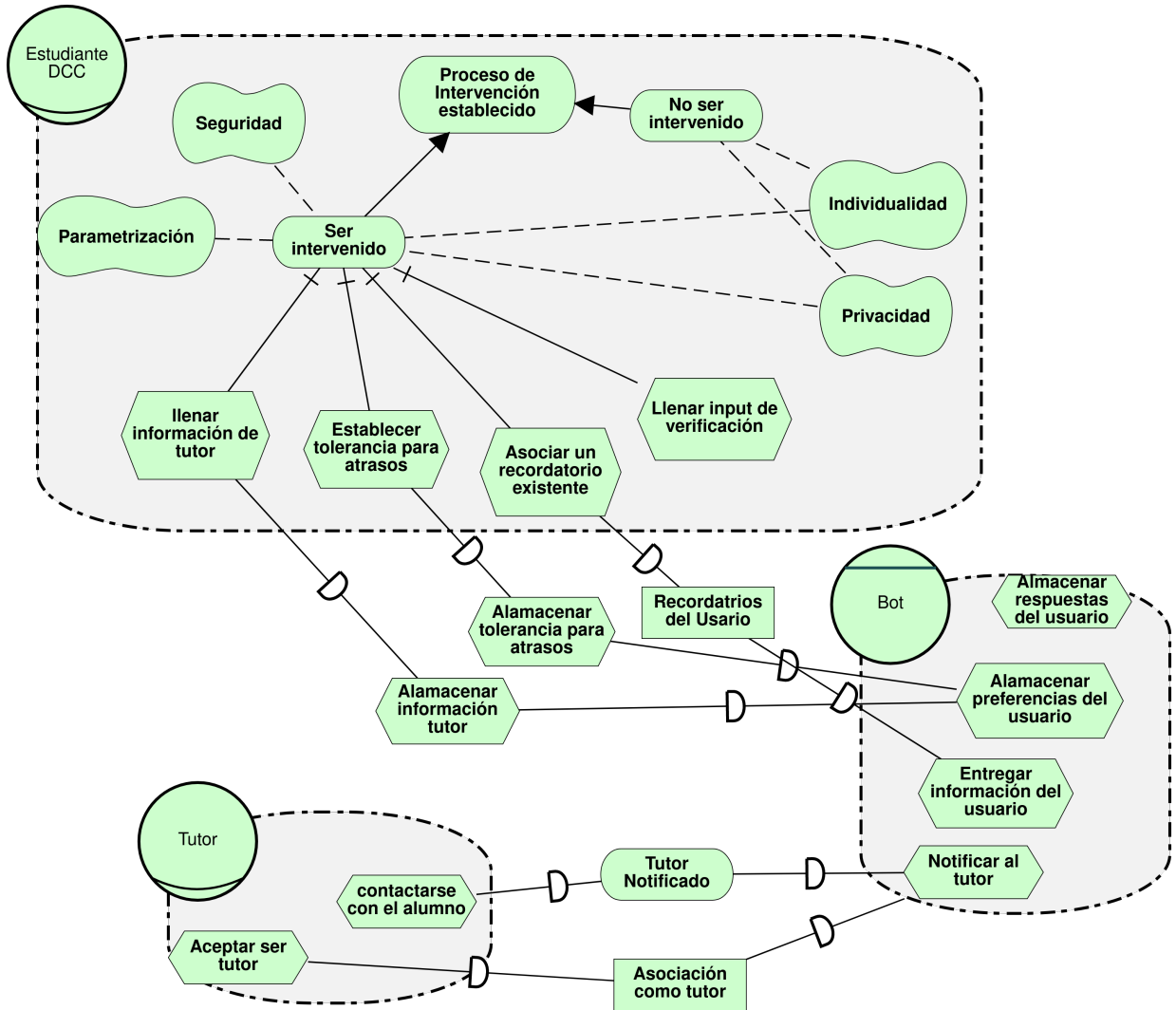


Figura 15: Modelo de Interacción del proceso de intervención relativa a un proceso en el bot. En sintaxis i* 2.0

Las interacciones son las únicas funcionalidades que necesariamente involucran un tercero, el cual depende completamente del bot para determinar el momento cuando actuar. Esto hace que la configuración del alumno tome especial relevancia, y en ese sentido se puede ver que hay varias cualidades relacionadas con este objetivo.

otra de las observaciones relevantes es que se necesita un consentimiento del tutor para ejercer tales funciones, y que estas están fuera del alcance del sistema. Así mismo, la interacción usuario bot se hace muy relevante, esto hace que se entre una paradoja de difícil resolución, un *Alumno S* probablemente descartaría toda la funcionalidad de plano, y aunque un *Alumno P* probablemente quiera este tipo de funcionalidad la interacción posterior a la configuración inicial puede desalentarlo de llevarlo a cabo por completo.

6.3. Conclusión y próximos pasos

A pesar de ser un modelo cualitativamente complejo, gracias a la modelación por i^* se pudieron simplificar las interacciones sin dejar de dar cuenta de las diferentes opciones de cada uno de los alumnos en el sistema. Esto se traduce en que la personalización uno de los objetivos fundamentales del sistema se puede traducir en elementos puramente funcionales, lo que permitiría que responderían a un mismo módulo de programación en el futuro. Por ejemplo, las sugerencias son deseadas o no por los diferentes tipos de alumnos por lo cual se deben habilitar, esto responde a elementos de privacidad e individualidad, una vez habilitadas, el sistema se podría hacer cargo de todo de manera completamente invisible para el alumno, como podrían ser parametrizadas por completo lo que responde a las cualidades de parametrización y eficiencia deseadas por los usuarios.

Un aspecto digno de otro estudio encontrado durante esta investigación es que los alumnos desean tanto elementos que faciliten alguna tarea específica ligada al proceso como funcionalidades de carácter más educativo que buscan expresar de manera más clara y simple, pero al mismo tiempo, de forma posiblemente más reiterativa de que consiste el proceso.

Este fenómeno da cuenta de que para el ingreso y paso exitoso de un alumno por un proceso académico no es suficiente con tener la información disponible o tener vías de consulta de dudas, sino que se debe formar al alumno en el proceso, al mismo tiempo que se debe acompañar durante el mismo. Esto necesariamente implica que los aspectos docentes y tutoriales presentes en los cursos regulares son de alguna manera necesarios para estos procesos académicos.

Sin embargo estos análisis y la búsqueda de posibles causas se escapa de los alcances de esta memoria.

Dentro de lo inmediatamente siguiente, estaría traducir los modelos de interacción a modelos de un carácter más funcional, esto se planea hacer a través de un modelamiento con UML, al mismo tiempo hay que realizar nuevos modelos de datos que puedan dar cuenta de las nuevas características necesarias en un proceso.

Finalizado este diseño, se pasaría a implementar las nuevas funcionalidades en el sistema.

Referencias

- [1] Abdelhamid, Sherif y Andrew Katz: *Using Chatbots as Smart Teaching Assistants for First-Year Engineering Students*. ASEE American Society for Engineering Education, página 7, 2020. <https://peer.asee.org/using-chatbots-as-smart-teaching-assistants-for-first-year-engineering-students.pdf>.
- [2] ARANCIBIA, PABLO IGNACIO ARANCIBIA BARAHONA: *Creación de un sistema interactivo de información para mejorar el proceso de titulación en el DCC*. Informe técnico, Universidad de Chile, Santiago de Chile, 2021.
- [3] CADCC: *Padrón 2016-2 Elecciones CaDCC 2017.xlsx*, 2016. https://www.u-cursos.cl/uchile/2008/0/COMCADCC/1/material_docente/detalle?id=1619365.
- [4] CaDCC: *Padrón Oficial Votaciones CaDCC 2019*, 2018. <https://www.cadcc.cl/tricel-padron-oficial-votaciones-cadcc-2019/>, visitado el 2021-05-03.
- [5] CADCC: *Elección directiva CaDCC 2021*, 2021.
- [6] Chile, Rectoría de la Universidad de: *Reglamento de Presupuesto - Universidad de Chile*, 2014. <https://www.uchile.cl/portal/presentacion/senado-universitario/reglamentos/reglamentos-aprobados-o-modificados-por-el-senado-universitario/104521/reglamento-de-presupuesto>, visitado el 2021-05-16.
- [7] Chun Ho, Chan, Ho Lam Lee, Wing Kwan Lo y Kwok Fai Andrew Lui: *Developing a Chatbot for College Student Programme Advisement*. En *2018 International Symposium on Educational Technology (ISET)*, páginas 52–56. IEEE, jul 2018, ISBN 978-1-5386-7209-9. <https://ieeexplore.ieee.org/document/8456189/>.
- [8] Clarizia, Fabio, Francesco Colace, Marco Lombardi, Francesco Pascale y Domenico Santaniello: *Chatbot: An Education Support System for Student*. En *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, volumen 11161 LNCS, páginas 291–302. Springer Verlag, oct 2018, ISBN 9783030016883. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-01689-0_23http://link.springer.com/10.1007/978-3-030-01689-0_23.
- [9] Dalpiaz, Fabiano, Xavier Franch y Jennifer Horkoff: *iStar 2.0 Language Guide*. páginas 1–15, 2016. <http://arxiv.org/abs/1605.07767>.
- [10] Fox, David, Jonathan Sillito y Frank Maurer: *Agile methods and user-centered design: How these two methodologies are being successfully integrated in industry*. Proceedings - Agile 2008 Conference, páginas 63–72, 2008.

- [11] Hasyim, M W, S Pramono y Sutrisno: *Web-Based Telegram Chatbot Management System: Create Chatbot Without Programming Language Requirements*. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 1096(1):12075, mar 2021. <https://doi.org/10.1088/1757-899x/1096/1/012075>.
- [12] Heryandi, A.: *Developing Chatbot for Academic Record Monitoring in Higher Education Institution*. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 879(1):12049, jan 2020, ISSN 1757899X. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/879/1/012049><https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/879/1/012049/meta>.
- [13] Inamdar, Vaishnavi Ajay y Shivanand R.D: *IRJET-DEVELOPMENT OF COLLEGE ENQUIRY CHATBOT USING SNATCHBOT DEVELOPMENT OF COLLEGE ENQUIRY CHATBOT USING SNATCHBOT*. International Research Journal of Engineering and Technology, 6(7):1615–1618, jul 2019, ISSN 2395-0072. www.irjet.net<https://www.irjet.net/archives/V6/i7/IRJET-V6I7525.pdf>.
- [14] K, Bii P, J K Too y C W Mukwa: *Teacher Attitude towards Use of Chatbots in Routine Teaching*. Universal Journal of Educational Research, 6(7):1586–1597, 2018. <http://www.hrpub.org>.
- [15] Karat, John: *Evolving the Scope of User-Centered Desing*. COMMUNICATIONS OF THE ACM, 40(7), 1997.
- [16] Kramer, Joseph, Sunil Noronha y John Vergo: *A User-Centered Design Approach To Personalization*. Communications of the ACM, 43(8):44–48, 2000, ISSN 15577317.
- [17] Li, Guoliang: *Human-in-the-loop data integration*. En *Proceedings of the VLDB Endowment*, volumen 10, páginas 2006–2017. Association for Computing Machinery, aug 2017. <https://dl.acm.org/doi/abs/10.14778/3137765.3137833>.
- [18] McBride, Neil: *Human in the loop*, mar 2021. ISSN 14664437. <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0268396220946055?journalCode=jina>.
- [19] No-mention: *Summary of i^* Notation*, 2011. <http://istarwiki.org/tiki-index.php?page=Summary+of+i%2A+Notation&structure=i%2A+Guide>, visitado el 2021-08-02.
- [20] Paz, María, Vásquez Pailaqueo, Romina Fernanda, Inostroza Naranjo y Hedy Acosta Antognoni: *Liderazgo transformacional: su impacto en la confianza organizacional, work engagement y desempeño laboral en trabajadores millennials en Chile*. Revista de Psicología, 30(1):1–17, mar 2021, ISSN 0719-0581. www.revistapsicologia.uchile.cl.
- [21] Priadko, Andrii O, Kateryna P Osadcha y Bogdan Khmelnytsky: *Development of a chatbot for informing students of the schedule*. Informe técnico, Bogdan Khmelnytsky Melitopol State Pedagogical University, Melitopol, feb 2019. <http://ceur-ws.org/Vol-2546/paper08.pdf><http://elibrary.kdpu.edu.ua/handle/123456789/3744>.
- [22] Ranoliya, Bhavika R., Nidhi Raghuwanshi y Sanjay Singh: *Chatbot for university related FAQs*. En *2017 International Conference on Advances in Computing, Communications*

and Informatics (ICACCI), volumen 2017-Janua, páginas 1525–1530. IEEE, sep 2017, ISBN 978-1-5090-6367-3. <http://ieeexplore.ieee.org/document/8126057/>.

- [23] Smith, Alison, Varun Kumar, Jordan Boyd-Graber, Kevin Seppi y Leah Findlater: *Closing the loop: User-centered design and evaluation of a human-in-the-loop topic modeling system*. En *International Conference on Intelligent User Interfaces, Proceedings IUI*, páginas 293–304. Association for Computing Machinery, mar 2018, ISBN 9781450349451. <https://doi.org/10.1145/3172944.3172965>.
- [24] Thurman, David A, Jeffrey S Tracy y Christine M Mitchell: *Design of an Intelligent Web-Based Help Desk System*. Informe técnico. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download;jsessionid=337433F8ECB944A5FD6CC08B0191DE20?doi=10.1.1.34.1442&rep=rep1&type=pdf>.