



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

HERRAMIENTA PARA EL ANÁLISIS DEL TRABAJO EN EQUIPO EN CURSOS DE
INGENIERÍA DE SOFTWARE EN EL DCC, UNIVERSIDAD DE CHILE

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL EN COMPUTACIÓN

SEBASTIÁN IGNACIO AGUILERA VALENZUELA

PROFESORA GUÍA:
MARÍA CECILIA BASTARRICA PIÑEYRO

MIEMBROS DE LA COMISIÓN:
CÉSAR GUERRERO SALDIVIA
ÉRIC TANTER

SANTIAGO DE CHILE
2022

Resumen

El trabajo en equipo es beneficioso para cualquier tipo de proyecto, inclusive el desarrollo de software. Es por eso que la malla de Ingeniería Civil en Computación de la Universidad de Chile cuenta con tres cursos obligatorios del área de ingeniería de software, cada uno destinado a que estudiantes aprendan sobre distintos factores relacionados al desarrollo de proyectos y el trabajo en equipo.

De estos cursos se han almacenado una gran cantidad de datos relativos, incluyendo las notas, que representan el desempeño de cada equipo y estudiante durante el semestre. Estas notas corresponden principalmente a evaluaciones de profesores de cátedra, tutores y clientes en cada proyecto, y además de otros estudiantes en el caso de coevaluaciones.

Si bien los parámetros en consideración son descriptivos, en gran medida dejan de lado el punto de vista del estudiante con respecto a la calidad del trabajo en equipo, rendimiento de este y su desarrollo personal, también es digno de considerar cómo se maneja el estudiante con respecto a la modalidad de trabajo.

Con el objetivo de darle uso a estos datos y facilitar la investigación sobre ellos y el área, se diseñó una encuesta para capturar desde la percepción de cada estudiante la calidad del trabajo, rendimiento de su equipo, su desarrollo personal y distintos ámbitos relacionados a la modalidad de trabajo. Además se desarrolló una plataforma para visualizar los datos recopilados a través de la encuesta y los datos almacenados de cada curso.

Para corroborar la utilidad de la herramienta desarrollada se realizó un análisis comparando la ejecución del curso Proyecto de Software entre el semestre de primavera 2021 (remoto) y otoño 2022 (híbrido). Con este análisis se encontró que durante primavera los estudiantes percibieron una mayor satisfacción con su trabajo y la calidad del trabajo en equipo, pero aun así extrañaron aspectos más sociales a la hora de trabajar. En cambio, en otoño, se recuperaron estos aspectos, pero se alteraron otros como la calidad del trabajo en equipo.

Con esto se formularon dos hipótesis relacionadas al semestre de otoño 2022: primero se cree que la baja motivación por la realización de cada proyecto afectó el compromiso y esfuerzo sobre este, reflejándose en la falta de tiempo para su desarrollo; y segundo la planificación híbrida no se pudo ejecutar de manera óptima ya que los estudiantes contaron con otros cursos en formato presencial.

Así, se espera que con el uso de esta herramienta se puedan no solo formular hipótesis y realizar investigaciones sobre la ejecución de cada curso, sino que también realizar acciones según los resultados obtenidos, con el fin de adaptar y mejorar cada uno continuamente.

*A mi familia, amigos y seres queridos.
Por su cariño y apoyo a lo largo de este proceso.*

Tabla de Contenido

Introducción	1
1. Marco teórico	4
1.1. Métricas en consideración	4
1.1.1. Calidad del trabajo en equipo	5
1.1.2. Rendimiento del equipo	5
1.1.3. Desarrollo personal	5
1.1.4. Modalidad de trabajo	6
1.2. Otros estudios relacionados	6
1.2.1. Autonomía de cada equipo	6
1.2.2. Composición de equipos	6
2. Concepción de la solución	8
2.1. Encuestas de percepción	8
2.1.1. Encuesta para estudiantes	8
2.1.2. Encuesta para tutores	9
2.2. Plataforma de análisis	9
2.2.1. Requisitos de la plataforma	9
2.2.2. Procesos de la plataforma	11
3. Descripción de la solución	12
3.1. Elaboración de encuestas de percepción	12

3.1.1.	Calidad del trabajo en equipo	12
3.1.2.	Rendimiento del equipo	13
3.1.3.	Desarrollo personal	14
3.1.4.	Modalidad de trabajo	14
3.2.	Método de medición	15
3.3.	Arquitectura física	15
3.4.	Arquitectura lógica	16
3.5.	Modelo de datos	16
4.	Implementación de la solución	18
4.1.	Encuestas de percepción	18
4.2.	Tecnologías escogidas	18
4.2.1.	Backend	18
4.2.2.	Frontend	19
4.3.	Interfaces y procesos	19
4.3.1.	Actualización de Datos	19
4.3.2.	Datos Semestrales	22
5.	Validación	27
5.1.	Pasos previos	27
5.2.	Visualización y Análisis de los datos en la plataforma	28
5.2.1.	Primavera 2021	28
5.2.2.	Otoño 2022	32
5.3.	Discusión	34
5.4.	Plataforma de análisis	36
	Conclusión	38
	Bibliografía	41

Anexos	42
Anexo A - Plantilla para encuestas	42
Anexo B - Resultados de primavera del 2021	51
B.1. Coevaluación equipos	51
B.2. Comentarios encuestas	53
B.3. Distribución respuestas de estudiantes	54
B.4. Distribución respuestas de tutores	59
Anexo C - Resultados de primavera del 2021	60
C.1. Coevaluación equipos	60
C.2. Comentarios encuestas	62
C.3. Distribución respuestas de estudiantes	63
C.4. Distribución respuestas de tutores	68

Índice de Ilustraciones

2.1. Flujo del usuario	11
3.1. Arquitectura Física	15
3.2. Modelo de datos	17
4.1. Vista: Carga de datos	20
4.2. Vista: Ejemplo formulario de carga	20
4.3. Vista: Ejemplo formulario de carga de notas	21
4.4. Vista: Resumen del curso	22
4.5. Vista: Tabla de evaluaciones	23
4.6. Vista: Gráfico de evaluaciones por curso	23
4.7. Vista: Gráfico de coevaluaciones por curso y equipos	24
4.8. Vista: Resumen de encuestas	24
4.9. Vista: Medias y Desviaciones estándar en resultados	25
4.10. Vista: Comentarios en las encuestas	26
4.11. Vista: Histogramas por pregunta	26
5.1. Primavera 2021: Evaluaciones del curso	28
5.2. Primavera 2021: Coevaluación del curso	29
5.3. Primavera 2021: Coevaluación del Equipo I	29
5.4. Primavera 2021: Coevaluación por equipo	30
5.5. Primavera 2021: Encuesta estudiantes	31
5.6. Primavera 2021: Encuesta tutores	31

5.7. Otoño 2022: Evaluaciones del curso	32
5.8. Otoño 2022: Coevaluación del curso	33
5.9. Otoño 2022: Encuesta estudiantes	33
5.10. Otoño 2022: Encuesta tutores	34
5.11. Comparación de Coevaluación por curso	35
7.1. Plantilla: Inicio y preguntas generales	42
7.2. Plantilla: Calidad del trabajo en equipo - Comunicación y Coordinación . . .	43
7.3. Plantilla: Calidad del trabajo en equipo - Balance de contribuciones	44
7.4. Plantilla: Calidad del trabajo en equipo - Apoyo mutuo y Esfuerzo	45
7.5. Plantilla: Calidad del trabajo en equipo - Cohesión y comentarios	46
7.6. Plantilla: Rendimiento del equipo	47
7.7. Plantilla: Desarrollo personal	48
7.8. Plantilla: Modalidad de trabajo - Parte 1	49
7.9. Plantilla: Modalidad de trabajo - Parte 2	50
7.10. Primavera 2021: Coevaluación por equipo - Parte 1	51
7.11. Primavera 2021: Coevaluación por equipo - Parte 2	52
7.12. Primavera 2021: Comentarios estudiantes	53
7.13. Primavera 2021: Comentarios tutores	54
7.14. Primavera 2021: Calidad del trabajo en equipo - Comunicación	54
7.15. Primavera 2021: Calidad del trabajo en equipo - Coordinación	54
7.16. Primavera 2021: Calidad del trabajo en equipo - Balance de contribuciones .	55
7.17. Primavera 2021: Calidad del trabajo en equipo - Apoyo mutuo	55
7.18. Primavera 2021: Calidad del trabajo en equipo - Esfuerzo	55
7.19. Primavera 2021: Calidad del trabajo en equipo - Cohesión	56
7.20. Primavera 2021: Rendimiento del equipo - Eficacia	56
7.21. Primavera 2021: Rendimiento del equipo - Eficiencia	56
7.22. Primavera 2021: Desarrollo personal - Satisfacción	57

7.23. Primavera 2021: Desarrollo personal - Aprendizaje	57
7.24. Primavera 2021: Modalidad - Remota	58
7.25. Primavera 2021: Rendimiento del equipo - Eficacia	59
7.26. Primavera 2021: Rendimiento del equipo - Eficiencia	59
7.27. Otoño 2022: Coevaluación por equipo - Parte 1	60
7.28. Otoño 2022: Coevaluación por equipo - Parte 2	61
7.29. Otoño 2022: Comentarios estudiantes	62
7.30. Otoño 2022: Comentarios tutores	63
7.31. Otoño 2022: Calidad del trabajo en equipo - Comunicación	63
7.32. Otoño 2022: Calidad del trabajo en equipo - Coordinación	64
7.33. Otoño 2022: Calidad del trabajo en equipo - Balance de contribuciones	64
7.34. Otoño 2022: Calidad del trabajo en equipo - Apoyo mutuo	64
7.35. Otoño 2022: Calidad del trabajo en equipo - Esfuerzo	65
7.36. Otoño 2022: Calidad del trabajo en equipo - Cohesión	65
7.37. Otoño 2022: Rendimiento del equipo - Eficacia	65
7.38. Otoño 2022: Rendimiento del equipo - Eficiencia	66
7.39. Otoño 2022: Desarrollo personal - Satisfacción	66
7.40. Otoño 2022: Desarrollo personal - Aprendizaje	66
7.41. Otoño 2022: Modalidad - Híbrida	67
7.42. Otoño 2022: Rendimiento del equipo - Eficacia	68
7.43. Otoño 2022: Rendimiento del equipo - Eficiencia	68

Introducción

El trabajo en equipo trae consigo beneficios a la realización de prácticamente cualquier tipo de proyecto que se pueda realizar y el desarrollo de software no es una excepción. Por ejemplo en la actualidad, estrategias de desarrollo con fuerte énfasis en el trabajo en equipo como son metodologías ágiles son bastante recomendadas en el área de software.

La malla de Ingeniería Civil en Computación de la Universidad de Chile tiene una extensión de 11 semestres, donde cada semestre cuenta con cursos que suman 30sct ¹. Esta malla cuenta con tres cursos del área de ingeniería de software obligatorios: Ingeniería de Software I, II (ambos de 6sct) y Proyecto de Software (12sct); destinados a tomarse en séptimo, noveno y décimo semestre respectivamente. En todos ellos se desarrollan proyectos de software en equipo.

Ing. de Software I (IdS I) es el primer acercamiento al trabajo en equipo en un proyecto de software. En este curso los equipos se generan según compatibilidad técnica, no hay cliente ni roles, se dan a escoger proyectos estándar y en cada iteración se debe cumplir las historias de usuario respectivas al proyecto escogido y luego presentarlas en una demo. Terminando este curso, el estudiante demuestra identificar enfoques de desarrollo cuando el software es de cierto tamaño o complejidad, reconociendo etapas involucradas en el desarrollo de software. Además maneja técnicas de especificación de requisitos funcionales, operacionales y datos, conoce estrategias de diseño basadas en patrones arquitectónicos y técnicas de verificación y validación de software.

Ing. de Software II (IdS II) gana complejidad. Los equipos se definen según un test de compatibilidad, se asigna un proyecto de un cliente de algún ente de la universidad. Cada equipo cuenta con un tutor. Previo al inicio del proyecto se definen roles, iteraciones, requisitos y módulos. Al finalizar cada iteración debe presentarse el avance mediante una demo. Finalizando este curso el estudiante deberá estar familiarizado con el desarrollo de sistemas de software reales, por lo que este deberá ser capaz de: formular, planificar y gestionar un proyecto, asumir un rol y trabajar en equipo, identificar y administrar riesgos, desarrollar un sistema de información requerido y asegurar la calidad de un software ofrecido.

En Proyecto de Software (PdS) se debe cumplir un horario fijo, por lo que los equipos se conforman por compatibilidad horaria. A cada equipo se le asigna un proyecto y cliente de una empresa externa que postula al curso. En este caso cada equipo cuenta con un tutor con experiencia comprobada. Finalizando cada iteración se debe presentar el trabajo realizado durante el período incluyendo una demo que muestre el valor aportado por el producto

¹Sistema de Créditos Transferibles

desarrollado hasta el momento. En este curso estudiantes enfrentan una experiencia lo más cercana posible al mundo real del desarrollo de software, abordan desafíos típicos: llevar buena relación con el cliente, planificar y adaptar el trabajo de acuerdo a distintas circunstancias, evaluar riesgos asociados al proyecto y desarrollar una solución de software real.

De estos cursos se han almacenado por años una gran cantidad de datos relativos al desempeño de proyectos desde distintos puntos de vista: calidad del producto desarrollado, gestión del proyecto y trabajo en equipo. En particular, se ha aplicado el mismo instrumento de coevaluación durante largo tiempo. Sin embargo, no se ha usado esta información para hacer una evaluación acerca de los resultados de estos cursos tanto su evolución en el tiempo como la comparación entre los distintos cursos.

El Área de Desarrollo del DCC tiene acceso a datos de U-Campus mediante *endpoints*. Haciendo uso de éstos se pueden obtener datos como: semestres, cursos, integrantes, cargos (profesor de cátedra, auxiliar, estudiante, etc), notas parciales y finales², entre otros. Las notas en cada curso corresponden principalmente a evaluaciones de los profesores de cátedra, tutores y clientes y coevaluaciones entre cada estudiante en sus equipos.

Si bien estos parámetros son descriptivos, dejan de lado un punto de vista importante que vale la pena tener en consideración, como es la percepción de cada estudiante sobre la calidad del trabajo en equipo, el rendimiento de este y su desarrollo personal a lo largo del semestre. También es digno de considerar y visibilizar el cómo cada estudiante se maneja tanto en una modalidad presencial, híbrida o remota en cuanto al desarrollo del proyecto y relación formal e informal con sus pares.

Dicho esto, se quiere desarrollar una herramienta que permita capturar esta información, para luego visualizar estos datos y sacarles provecho. Para que así, posteriormente, se puedan generar discusiones y realizar análisis sobre cada curso y tomar medidas relacionadas a docencia u organización de equipos de trabajo, con el fin de mejorar los resultados de cada equipo. Así mismo, poder realizar estas tareas también facilitaría la investigación sobre el área bajo distintos casos de uso.

²Ambos datos sensibles, por lo que solo deben utilizarse anonimizados para fines de investigación

Objetivos

Objetivo General

El objetivo general de este trabajo de memoria es diseñar e implementar una herramienta que permita analizar los cursos: Ingeniería de Software I, Ingeniería de Software II y Proyecto de Software de la carrera de Ingeniería Civil en computación de la Universidad de Chile en términos de calidad del trabajo en equipo, rendimiento, desarrollo personal, modalidad de trabajo y otras métricas dadas las evaluaciones de cada equipo y estudiante.

Objetivos Específicos

1. Diseñar y aplicar una encuesta relativa a la percepción de cada estudiante en relación a calidad del trabajo en equipo, rendimiento, desarrollo personal, modalidad de trabajo.
2. Implementar una base de datos para almacenar los datos recopilados y otros relativos a un curso por semestre como: equipos, estudiantes y notas parciales.
3. Diseñar e implementar una interfaz que permita visualizar estos datos y estadísticas, sea de forma tabular o gráfica por curso y semestre.
4. Analizar un curso utilizando las métricas que pueden ser visualizadas en la herramienta.

Capítulo 1

Marco teórico

Hasta ahora las métricas de evaluación, es decir, el éxito de cada proyecto en cada curso, están definidas prioritariamente por profesores, auxiliares, tutores y clientes, pero en gran parte se deja de lado la percepción de quien forma parte esencial en el proceso de desarrollo y el éxito o no de un proyecto, el estudiante.

Es por ello que, con el objetivo de poder capturar la percepción de cada estudiante, se tomaron en cuenta distintas métricas, éstas se verán reflejadas a través de una encuesta a realizar cada a uno de los estudiantes y además a sus tutores según corresponda. A continuación se ahondará en cada métrica en consideración y estudios relacionados.

1.1. Métricas en consideración

En este trabajo de memoria se listan cuatro categorías tanto de evaluación como autoevaluación, éstas son: calidad del trabajo en equipo, rendimiento del equipo, desarrollo personal y modalidad de trabajo. Las primeras tres métricas están basadas en una investigación desarrollada en laboratorios de desarrollo, por Hoegl y Gemuenden en el 2001 [6], quienes estudiaron la relación positiva entre éstas, y la última en otra investigación, que extiende la de Hoegl y Gemuenden, y fue desarrollada por la Universidad de Oslo [8] en un curso de Ingeniería de Software el 2021.

En el caso de la investigación de Hoegl Y Gemuenden [6] las métricas fueron capturadas mediante entrevistas estandarizadas (utilizando la escala *likert*), obligatorias para los gerentes y líderes de equipo y opcionales para los demás integrantes de cada equipo. De acuerdo a la investigación en la Universidad de Oslo [8] éstas fueron capturadas mediante encuestas estandarizadas, anónimas y voluntarias a integrantes de cada equipo de trabajo, en este caso las encuestas fueron realizadas posterior a la última evaluación del curso y previo a la entrega de notas, con el fin de evitar sesgo en los estudiantes.

Las métricas analizadas y los métodos de captura en cada investigación fueron utilizados como un punto de partida para la confección de las encuestas para cada uno de los cursos mencionados con anterioridad. Cada categoría se describirá a continuación.

1.1.1. Calidad del trabajo en equipo

Esta categoría se divide en seis subcategorías que capturan la calidad de las interacciones sociales del equipo y la sinergia de cada integrante hacia el desarrollo del proyecto. En resumen, cada subcategoría busca responder las siguientes preguntas:

- **Comunicación:** ¿Existe comunicación frecuente, informal, directa y/o abierta?
- **Coordinación:** ¿Los esfuerzos individuales están bien estructurados y sincronizados?
- **Balance de contribuciones:** ¿Cada integrante puede brindar todo su potencial?
- **Apoyo mutuo:** ¿Los integrantes se apoyan unos a otros en sus tareas?
- **Esfuerzo:** ¿Cada integrante pone todo su esfuerzo en sus tareas?
- **Cohesión:** ¿Le motiva a cada integrante pertenecer al equipo?

1.1.2. Rendimiento del equipo

Esta categoría captura la capacidad del equipo de lograr objetivos propuestos, en términos simples: alcanzar la calidad requerida en el tiempo requerido; es por ello que es importante que se mida bajo la percepción de quién trabaja en el desarrollo de un proyecto y así también por quién supervisa y/o evalúa. Se desprenden dos subcategorías y en resumen, cada una busca responder las siguientes preguntas:

- **Eficacia:** ¿Se completaron los requisitos principales? ¿El equipo está satisfecho con el producto desarrollado?
- **Eficiencia:** ¿El proyecto se completó en la fecha prevista y con el presupuesto previsto?

1.1.3. Desarrollo personal

Esta categoría captura el desarrollo de cada integrante según la percepción de cuánto conocimiento y habilidades ganó, además de acuerdo a la satisfacción con el trabajo realizado. Se desprenden dos subcategorías y en resumen, cada una busca responder las siguientes preguntas:

- **Satisfacción:** ¿El equipo realizaría un proyecto como este otra vez? ¿Cada integrante se siente beneficiado del trabajo colaborativo?
- **Aprendizaje:** ¿Cada integrante obtuvo conocimiento técnico importante? ¿Cada integrante aprendió lecciones importantes sobre el trabajo en equipo?

1.1.4. Modalidad de trabajo

El estudio realizado en la Universidad de Oslo se realizó durante dos semestres, en el segundo semestre se sumó un conjunto de preguntas adicionales a las categorías ya descritas, estas preguntas eran relativas a la modalidad de trabajo remota debida a la situación de pandemia.

Se remarca la importancia de ponerle atención a esta categoría, ya que en este estudio se observaron tendencias notorias relativas a la realización de proyectos y relaciones sociales, por lo que podría extenderse no solo a ésta modalidad.

1.2. Otros estudios relacionados

1.2.1. Autonomía de cada equipo

El año 2006, Hoegl y Parvotteeah realizaron un nuevo estudio[7] en los mismo laboratorios. Con respecto a la investigación anterior se sumaron dos nuevas métricas relativas a la autonomía de cada equipo en términos de toma de decisiones: nivel influencia externa y nivel de equidad en el equipo.

En este estudio se encontró negatividad en la influencia externa y positividad en la equidad del equipo. En el caso de los cursos con los que se trabajará en esta memoria el nivel de influencia externa es parte del programa de cada curso, por otro lado, la equidad se ve reflejada en otras métricas como la calidad del trabajo en equipo.

1.2.2. Composición de equipos

Otro factor que varía en cada curso es la forma en la que se conforman los equipos de trabajo. El año 2018 en la Universidad de Munich, Alemania, se realizó un estudio[4] al respecto, en un curso de Ingeniería de Software, cuyos criterios de conformación contenían:

- **Criterios prácticos:** Tamaño del equipo, disponibilidad de dispositivos, flexibilidad horaria.
- **Habilidades:** Experiencia, conocimiento y requerimientos del proyecto.
- **Motivación:** Motivación por el curso, proyectos prioritarios.
- **Criterios personales:** Distribución de género, habilidades de idiomas.

Finalizando el semestre se evaluaron las siguientes métricas:

- **Satisfacción con el proyecto:** Experiencias ganadas por el equipo

- **Sinergia del equipo:** Percepción del trabajo en equipo, sinergia.
- **Descripción con problemas del equipo:** Pregunta abierta con algún problema con el equipo.

Los resultados de este estudio permitieron validar el algoritmo de conformación de equipos, encontrar relaciones entre las métricas de Satisfacción con el proyecto y la Sinergia del equipo y generar datos en base a los equipos más “problemáticos”.

Las métricas utilizadas en esta investigación tienen mucho en común con las escogidas para este trabajo de memoria, de hecho son un subconjunto de estas, por lo que corrobora que pueden ser una herramienta útil para evaluar la composición de equipos en cada curso.

Capítulo 2

Concepción de la solución

La solución a desarrollar cuenta con dos secciones: primeramente el diseño e implementación de las encuestas de percepción y por otro lado el desarrollo de una plataforma web donde se podrá visualizar los datos capturados a través de cada encuesta y los datos relativos a cada curso. Se ahondará en cada sección a continuación.

2.1. Encuestas de percepción

Inspirado por las métricas estudiadas en el marco teórico, en este trabajo de memoria se recopilarán y medirán cuatro indicadores en cada curso: calidad del trabajo en equipo, rendimiento del equipo, desarrollo personal de cada estudiante y la modalidad de trabajo. Estas métricas pueden ser captadas a través de una encuesta a cada integrante activo del curso: estudiantes y tutores, entendiéndose por tutor el supervisor o quién guía a cada equipo.

Cada encuesta será respondida de forma anónima, finalizando cada semestre. Con respecto a las preguntas, se utilizará la escala *likert* con el fin de que sean medibles. Finalmente, con tal de capturar cualquier percepción fuera del rango de preguntas de la encuesta, cada encuestado tendrá la posibilidad de escribir un comentario por cada indicador en la encuesta.

2.1.1. Encuesta para estudiantes

La encuesta para estudiantes es la que aporta mayor cantidad de información, contará con cinco secciones: la primera contendrá preguntas generales como el equipo, identidad de género y si el encuestado corresponde a una persona trans, y el resto de secciones contendrá preguntas relacionadas a cada indicador.

Como se mencionó, entre las preguntas generales se preguntará por identidad y expresión de género, si bien esto no se encuentra en el alcance de este trabajo de memoria, capturar estos datos puede ser de gran utilidad en un análisis posterior en un estudio relacionado a éste ámbito.

Para este trabajo de memoria, dado que la encuesta se realizará en cursos universitarios y no un ambiente laboral se deben realizar cambios de enfoque en algunos tópicos. Con respecto a la **Cohesión**, ésta se debe enfocar hacia si cada estudiante se siente bien integrado en el equipo, por sobre a si le motiva pertenecer a al equipo. Por otro lado, con respecto a la **Eficiencia**, no es necesario tomar en cuenta el presupuesto, dado que para estos cursos no es un limitante.

Además, la modalidad de trabajo se extenderá a no solo la modalidad remota, es por ello que se añadirán otros dos tipos de modalidad: presencial e híbrida; con el fin de explicitar distintos elementos del trabajo en equipo con respecto a este indicador en específico.

2.1.2. Encuesta para tutores

La encuesta para tutores será más corta y solo contará con dos secciones, la primera sección contendrá preguntas generales, en este caso solo se preguntará por el equipo, y la segunda sección contendrá preguntas relativas al rendimiento del equipo, en este caso desde la perspectiva de tutor. Nuevamente, en el tópico de la **Eficiencia** se deben realizar los mismos ajustes que para los estudiantes.

2.2. Plataforma de análisis

Se diseñará e implementará una plataforma web a través de la cual se almacenarán y visualizarán tanto los resultados de las encuestas recolectadas como los datos relativos a cada curso, es decir, equipos, integrantes y notas parciales. Este sistema solo contará con un tipo de usuario único que podrá administrar la plataforma.

2.2.1. Requisitos de la plataforma

A continuación se listarán los requisitos que se deben cumplir en la plataforma a desarrollar. Se listarán aquellos más relevantes y se obviará la creación del proceso de *login*, ya que utilizará un SSO¹ y no difiere demasiado de cualquier otra plataforma web que haga uso de este sistema.

El usuario en cuestión será capaz de realizar las siguientes acciones:

- **Seleccionar un curso y sección según el nombre del curso, año y semestre:**
El usuario debe ser capaz de seleccionar un curso con el fin de poder cargar datos o acceder a estos, además cabe la posibilidad de que en un semestre exista más de una sección, por lo que debe poder escoger una sección.

¹Single Sign-On

- **Cargar datos relativos a un curso en la base de datos:**
Dado un curso seleccionado el usuario debe ser capaz de cargar equipos, integrantes y sus notas parciales asociados a este en la base de datos.
- **Cargar resultados de encuestas de percepción de estudiantes y tutores en un curso en la base de datos:**
Dado un curso seleccionado el usuario debe ser capaz cargar las encuestas de estudiantes y tutores realizadas para este curso en la base de datos.
- **Eliminar datos en un curso:**
Dado un curso seleccionado el usuario debe ser capaz de eliminar datos relativos al curso como equipos, integrantes notas parciales y además los resultados de cada encuesta realizada.
- **Visualizar resumen de la conformación de un curso:**
Dado un curso seleccionado el usuario debe poder visualizar un resumen de la conformación del curso seleccionado, es decir, poder visualizar la cantidad de profesores, auxiliares, ayudantes, estudiantes y equipos.
- **Visualizar notas parciales de un curso:**
Dado un curso seleccionado el usuario debe poder visualizar tabularmente las notas del curso seleccionado, filtrar por equipo, iteración y evaluación; además visualizar gráficamente cada evaluación.
- **Descargar notas parciales de un curso:**
Dado un curso seleccionado, el usuario debe ser capaz de descargar como un documento xlsx las notas parciales de cada evaluación en este curso.
- **Visualizar un resumen de la caracterización de los encuestados de percepción en un curso:**
Dado un curso seleccionado el usuario debe poder visualizar un resumen de la caracterización de los encuestados en un curso, es decir, poder visualizar la cantidad estudiantes, tutores y equipos encuestados, además de la cantidad de encuestados según distribución de identidad y expresión de género.
- **Visualizar estadísticas asociadas a los resultados de las encuestas de percepción en un curso:**
Dado un curso seleccionado el usuario debe poder visualizar las estadísticas de los resultados de las encuestas realizadas en un curso, los comentarios realizados y gráficamente los resultados por pregunta en la encuesta.
- **Descarga de estadísticas asociadas a los resultados de una encuesta:**
Dado un curso seleccionado el usuario debe ser capaz de descargar como un documento xlsx las estadísticas calculadas con los resultados de las encuestas realizadas en el curso.

2.2.2. Procesos de la plataforma

El flujo del usuario es bastante simple y se puede observar en la Figura 2.1.

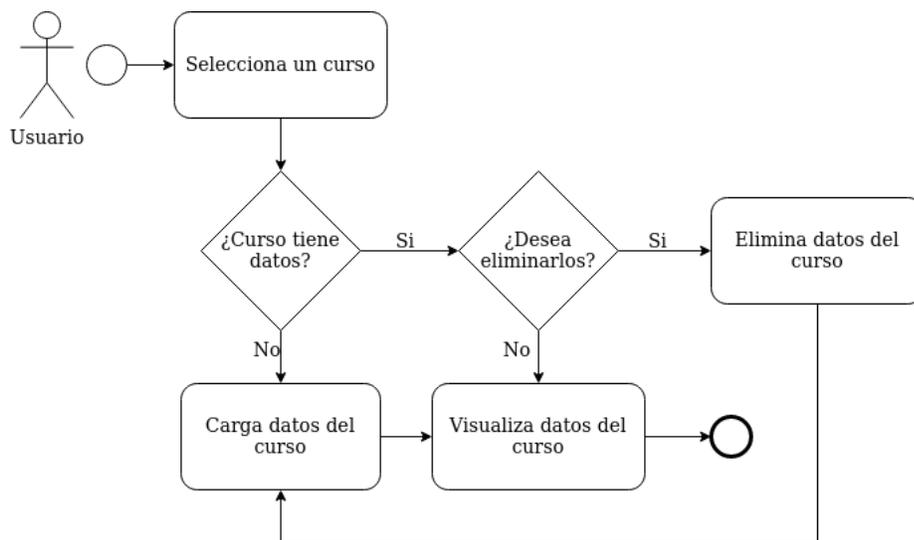


Figura 2.1: Flujo del usuario

El flujo del usuario cumple con que el usuario seleccione un curso, cargue su datos de ser necesario (eliminando o no los datos preexistentes) y finalmente pase a la visualización de los datos. Comprendiéndose como “datos del curso” a equipos y estudiantes, notas parciales y los resultados de las encuestas de percepción.

Capítulo 3

Descripción de la solución

Ahora que se tiene más claro el contexto y dirección de cómo abordar la solución, se procederá a describir esta, es decir, la elaboración a detalle de las encuestas de percepción para estudiantes y tutores y los distintos componentes que conformarán la plataforma web a implementar.

3.1. Elaboración de encuestas de percepción

Recapitulando, al elaborarse cada encuesta se pensaron en cuatro categorías: Calidad del trabajo en equipo, Rendimiento del equipo (común para estudiantes y tutores), Desarrollo personal y Modalidad de trabajo. Cada una se describirá a continuación junto a sus subcategorías y preguntas asociadas.

3.1.1. Calidad del trabajo en equipo

Con respecto a las métricas establecidas en el marco teórico, con respecto a esta categoría se mantuvo intacta la naturaleza de todas las subcategoría excepto la **Cohesión**, en este caso se enfocaron las preguntas a si cada estudiante se siente integrado en el equipo y estaba comprometido con este. Las preguntas asociadas a cada subcategoría se encuentran a continuación:

- **Comunicación:**

- La comunicación con el equipo era frecuente.
- La comunicación con el equipo era efectiva.

- **Coordinación:**

- La organización de cada tarea fue libre de conflictos.
- El equipo comprendía las metas del proyecto.

- Las metas de cada tarea eran compartidas por todos los integrantes del equipo.
- **Balance de contribuciones:**
 - El equipo reconoce fortalezas y debilidades de cada integrante.
 - Los integrantes del equipo contribuyeron a cada tarea de acuerdo a sus fortalezas y debilidades.
 - Ocurrieron pocos o ningún conflicto dado el desbalance de las contribuciones.
 - Dentro del equipo se contaba con conocimiento técnico relativo al proyecto.
 - Dentro del equipo se contaba con las habilidades necesarias para gestionar el proyecto.
- **Apoyo mutuo:**
 - Los integrantes del equipo se apoyaron unos a otros de la mejor manera.
 - Sí aparecían conflictos se resolvían de manera constructiva.
 - El equipo fue capaz de alcanzar consenso en decisiones importantes.
- **Esfuerzo:**
 - Cada integrante del equipo puso todo el esfuerzo que pudo en el proyecto.
 - El esfuerzo de cada integrante fue suficiente para solventar problemas con las tecnologías usadas.
- **Cohesión:**
 - Para cada integrante era importante ser parte del equipo.
 - Cada integrante estaba comprometido con el proyecto.
 - Cada integrante estaba bien integrado al equipo.

3.1.2. Rendimiento del equipo

Como se mencionó, para esta categoría se omitió el factor asociado al presupuesto en el caso de la **Eficiencia**, el enfoque de esta subcategoría fue meramente hacia el tiempo que se tomó para cada etapa de la realización del proyecto. Las preguntas asociadas a cada subcategoría se encuentran a continuación:

- **Eficacia:**
 - Se completaron los requerimientos principales.
 - El equipo está satisfecho con el resultado obtenido en el proyecto.
 - El producto no requiere más trabajo.
 - El equipo considera que el proyecto fue un éxito.

- **Eficiencia:**

- Las tareas se completaron en las fechas estipuladas.
- Los requerimientos principales estuvieron listos finalizando cada iteración.
- No fueron necesarias más horas semanales que las que se deberían dedicar al curso.

3.1.3. Desarrollo personal

Esta categoría se mantuvo intacta y las preguntas asociadas a cada subcategoría se encuentran a continuación:

- **Satisfacción:**

- Realizarías un proyecto como este otra vez.
- Sientes que fuiste beneficiado con el trabajo colaborativo.
- Sientes que el trabajo simultáneo fue un punto a favor durante el desarrollo del proyecto.

- **Aprendizaje:**

- Obtuviste conocimiento técnico considerable durante el proyecto.
- Obtuviste conocimiento importante sobre cómo se puede gestionar un proyecto.
- Obtuviste conocimiento considerable sobre un área específica relacionado al tema del proyecto.

3.1.4. Modalidad de trabajo

Esta categoría se dividió en tres subcategorías excluyentes entre sí: Modalidad remota, híbrida y presencial; cada conjunto de preguntas son idénticos, salvo por la distinción de cuál es el tipo de modalidad con la que se trabajó durante el semestre de la realización de la encuesta. Las preguntas son las siguientes:

- **Modalidad remota/híbrida/presencial:**

- La modalidad __ permitió contactar a mi equipo con facilidad.
- No me siento aislado en la modalidad __.
- La modalidad __ permite conversaciones informales espontáneas.
- La modalidad __ permite un buen rendimiento de equipo.
- La modalidad __ permite desarrollar buenas relaciones con el equipo.
- La modalidad __ permitió integrarme al equipo.
- Me es cómodo trabajar en esta modalidad __.
- La modalidad __ me permite conversar sobre temas no relacionados al proyecto.
- La modalidad __ me permite generar amistades con mis compañeros.

3.2. Método de medición

Como se mencionó previamente, excluyendo las preguntas generales y comentarios a disposición en la encuesta, cada pregunta estará en escala *likert*, es decir, en una escala desde el 1 al 5, donde el número 1 equivale a un “Muy en desacuerdo” y el número 5 a un “Muy de acuerdo”.

Con el fin de condensar los resultados en métricas más simples se calculará la media y desviación estándar de los resultados por subcategoría. Así, si una subcategoría S , cuenta con preguntas cuyas medias y desviaciones estándar son $\{\mu_1, \dots, \mu_n\}$ y $\{\sigma_1, \dots, \sigma_n\}$ respectivamente, entonces, la media y desviación estándar de S corresponderán a:

$$\mu_S = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \mu_i \quad (3.1)$$

$$\sigma_S = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \sigma_i^2} \quad (3.2)$$

3.3. Arquitectura física

El requerimiento técnico de la plataforma es simple, por lo que no se necesitará de una infraestructura compleja para abordar la solución, con ello, se puede visualizar el esquema con la arquitectura física en la Figura 3.1.

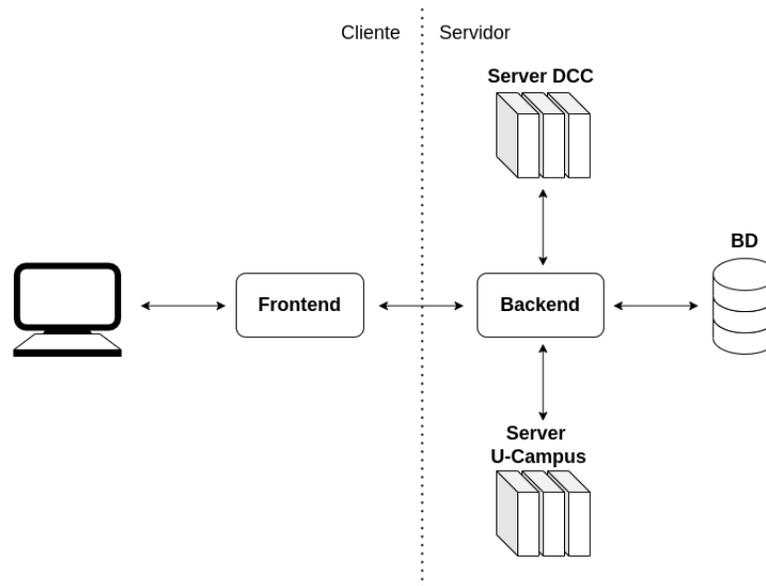


Figura 3.1: Arquitectura Física

3.4. Arquitectura lógica

Bajo el estándar de la mayoría de aplicaciones web, para la plataforma se utilizará el patrón MVC¹. Con la utilización de este patrón se podrá independizar cada componente: el que maneja la información (Modelo), el que maneja las interfaces (Vista) y el encargado de transportar los datos de la forma más cómoda posible entre uno y otro (Controlador). Con el fin de facilitar el despliegue de cada componte en cualquier entorno, base de datos, *backend* y *frontend* se levantarán dentro de contenedores.

3.5. Modelo de datos

Dadas las características de los datos a recolectar se ha decidido utilizar una base de datos relacional para su almacenamiento. Las consultas sobre esta no serán complejas, se basarán principalmente en traer y cargar datos por curso. Como motor se escogió PostgreSQL[12] ya que satisface las necesidades de este trabajo de memoria.

El diagrama de general de la base de datos del sistema se encuentra en la Figura 3.2, se omite la tabla de cursos ya que estos se traerán del servidor de U-Campus.

A continuación se dará una breve descripción de la utilidad de cada tabla en el modelo.

- **Equipo:**

Tabla que representa a cada equipo, contiene su nombre y el curso al que pertenece, en este caso el curso corresponde a la llave del curso almacenado en el servidor de U-Campus.

- **Estudiante:**

Tabla que representa a los estudiantes, contiene su rut, nombres, apellidos, alias de U-Cursos y el equipo al que pertenece.

- **Nota:**

Tabla que corresponde a las notas de los estudiantes, contiene el nombre de la evaluación, el valor, a qué iteración corresponde y a qué estudiante pertenece.

- **Pregunta:**

Tabla que corresponde a las preguntas realizadas en las encuestas, contienen el título de la pregunta, la categoría y subcategoría.

- **EncuestaEstudiante y EncuestaTutor:**

Tabla que corresponde a las encuestas realizadas, contienen el equipo que corresponde al encuestado y además en el caso de la EncuestaEstudiante su identidad de género y si corresponde a una persona trans.

- **RespuestaEstudiante y RespuestaTutor:**

Tabla que corresponde a las respuestas de una encuesta, contiene el valor en esca-

¹Modelo - Vista - Controlador

la *likert* y está asociada a una pregunta y una EncuestaEstudiante o EncuestaTutor respectivamente.

- **ComentarioEstudiante y ComentarioTutor:**

Es similar a la tabla anterior, pero esta tabla contiene los comentarios realizados por categoría, está asociado a una EncuestaEstudiante o EncuestaTutor respectivamente.

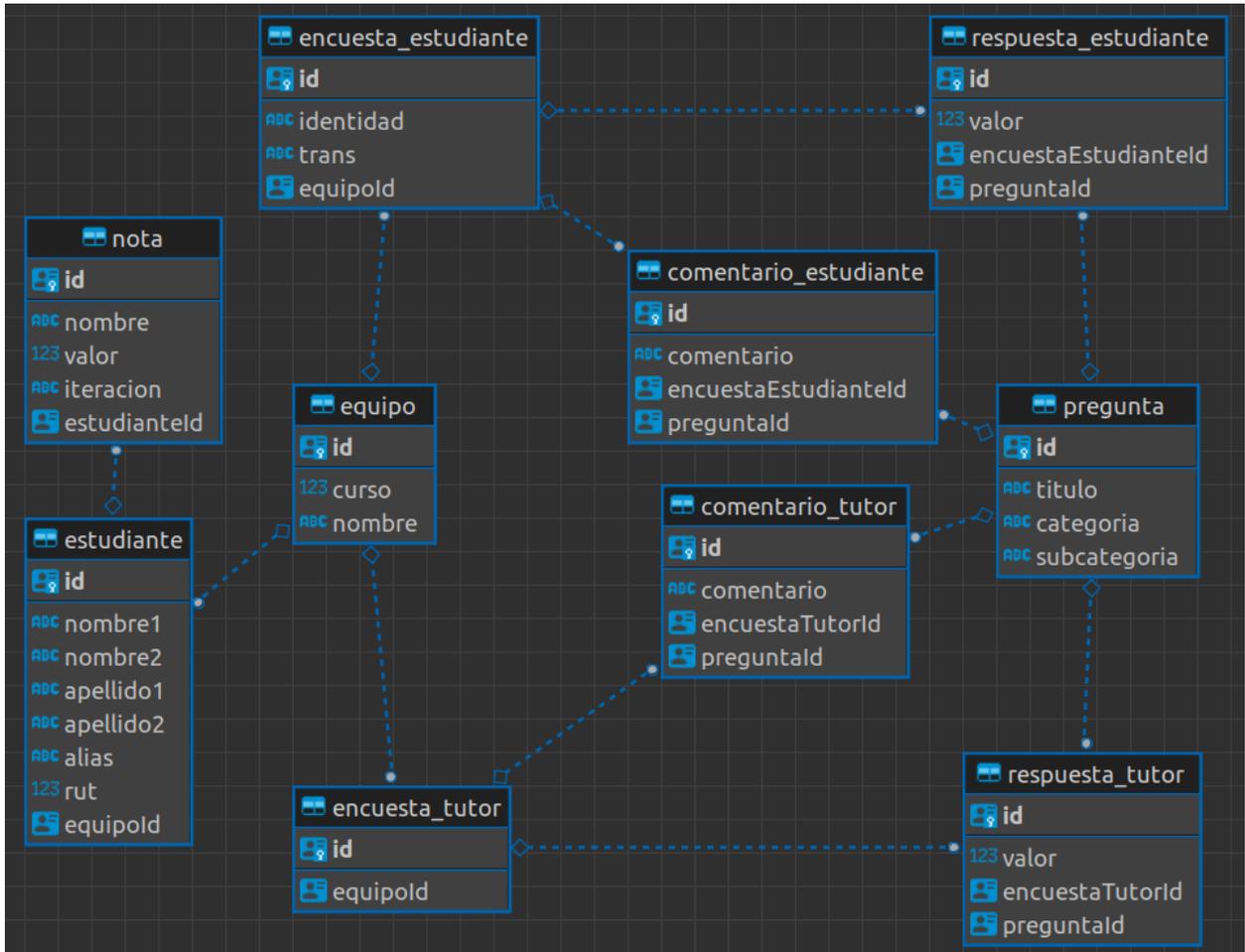


Figura 3.2: Modelo de datos

Capítulo 4

Implementación de la solución

En función de lo descrito en el capítulo anterior se puede proceder a describir las decisiones de implementación para la solución, con respecto a cómo las encuestas de percepción serán ejecutadas y las tecnologías escogidas e interfaces y procesos de la plataforma web desarrollada.

4.1. Encuestas de percepción

Se trabajó utilizando formularios de Google para la realización de encuestas. Se diseñaron dos plantillas, una para estudiantes y otra para tutores, en cada una se plasmaron las preguntas generales, categorías correspondientes y comentarios a realizar. Es importante que el selector de equipos cuente con los nombres de los equipos en U-Cursos, para que la posterior carga de datos en la plataforma sea efectiva.

4.2. Tecnologías escogidas

Como se mencionó previamente, toda la plataforma se montó en contenedores, la tecnología adecuada para cumplir con este propósito es Docker[3]. Gracias a esta tecnología se puede empaquetar cada componente base de datos, *backend* y *frontend* en unidades independientes. Esto facilitará el despliegue del sistema desde cualquier parte y sistema operativo, además de que la ejecución será mucho más rápida y fácil.

4.2.1. Backend

Por su lado el *backend* se optó por trabajar con Node[9] como entorno de ejecución, dada su flexibilidad y extensibilidad. Para acompañar a Node se escogieron tres frameworks principales con el fin de cumplir los requisitos estipulados: *Express*[5], *Sequelize*[13] y *Axios*[1].

Express facilita la creación y configuración de *endpoints*, es decir, sus rutas, controladores y *middlewares*. Por otro lado Sequelize, al ser un ORM¹, permite una interacción más cómoda y segura con la base de datos. Finalmente, dado que con respecto a los datos de U-Campus el *Backend* trabaja como un *proxy*, se vio la necesidad de utilizar Axios, para acceder a estos datos y manejarlos a voluntad antes de que lleguen al *frontend*.

4.2.2. Frontend

Por otro lado el *frontend* también se optó por Node, dadas las mismas razones anteriores y las amplias posibilidades que posee con respecto al desarrollo de interfaces de usuario, en este caso sus compañeros son Nuxt[10], BootstrapVue[2], Axios y Plotly[11].

Nuxt es un framework basado en Vue[14] cuyo propósito es el diseño y desarrollo de interfaces, trabaja en conjunto con BootstrapVue una librería que añade diversos componentes de diseño de fácil uso. En este caso Axios tiene el propósito de interactuar con el *backend*. Finalmente Plotly es la librería escogida para realizar los gráficos en cada interfaz de esta plataforma, además de los tipos de gráficos que ofrece también brinda herramientas clásicas como por ejemplo el zoom y descarga.

4.3. Interfaces y procesos

A continuación se detallarán las dos principales interfaces del sistema, explicando los procesos que se pueden realizar en cada una. Se omitirá el proceso de *login* debido a que utilizará el SSO de U-Pasaporte.

4.3.1. Actualización de Datos

Esta vista está dedicada únicamente para la carga y actualización de datos en la plataforma. Al iniciar sesión el usuario será redirigido inmediatamente a esta vista. En esta deberá escoger un curso mediante la selección de su nombre, año en el que fue impartido, temporada (Otoño o Primavera) y finalmente la sección. Una vez seleccionado el curso se harán disponible tres componentes como se presenta en la Figura 4.1.

1. Carga Equipos y Estudiantes:

Este componente está dedicado a la carga de equipos en un curso y sus estudiantes asociados desde un documento xlsx o desde U-Campus. Cabe destacar que el formato del documento debe ser idéntico al descargado a través de U-Cursos, con sus equipos y los nombres de cada estudiante.

Al clicar sobre “Cargar Equipos” se abre un formulario que solicita el documento en cuestión, además, en el caso de que ya existan datos cargados en la base de datos, se

¹Object Relational Mapping

Figura 4.1: Vista: Carga de datos

preguntará si se desea eliminar los equipos existentes de forma previa para el caso en el que se carguen datos erróneos. En este caso, eliminar equipos y estudiantes eliminará notas, coevaluaciones y resultados de encuestas en el curso, con el fin de que exista consistencia en la base de datos. Este formulario se puede observar en la Figura 4.2.

Figura 4.2: Vista: Ejemplo formulario de carga

El comportamiento esperado al cliquer sobre “Importar Equipos” es que los equipos sean importados desde U-Campus a la base de datos local. Lamentablemente, al momento de realizar este trabajo de memoria, el *endpoint* que brinda esta información está en proceso de tramitación, por lo que esta funcionalidad no se pudo concretar más allá que el desarrollo de su lógica, así cuando el *endpoint* esté disponible se podrá hacer

uso directo de esta funcionalidad.

La última funcionalidad que cuenta el formulario es la de pre-visualizar los datos, si bien los datos cuentan con una estructura estándar, no se es libre de que esta pueda cambiar, por lo que esta funcionalidad es útil para verificar que los datos se estén enviando de forma correcta.

2. Cargar Notas y Coevaluaciones:

Este componente está dedicado a la carga de notas de los estudiantes en un curso desde un documento xlsx o desde U-Campus. Cabe destacar que el formato de este documento debe ser idéntico al descargado a través de U-Cursos.

Al clicar sobre “Cargar Notas” se abre un formulario que solicita el documento en cuestión. En el caso de clicar sobre “Importar Notas” se cargan las notas desde U-Campus a la memoria local del navegador web. Lamentablemente el *endpoint* que brinda esta información no es lo suficiente atómico, ya que solo retorna la nota final de cada iteración y no la nota desagregada por ítems como se requiere para este trabajo.

Previo a la carga de las notas se desplegará un segundo formulario para estandarizar las evaluaciones, como puede observarse en la Figura 4.3. En este formulario a cada nota se le dará un nombre acorde a las evaluaciones del curso y su iteración correspondiente o se puede omitir esta nota de no ser necesaria. Este procedimiento es necesario ya que con esto se podrán presentar las notas de forma ordenada y además se podrá comparar cada nota entre iteraciones.

Llave:	Iteración:	Nombre:
P1 (35%):	Iteración 1	Gestión del Proyecto
P2 (40%):	Iteración 1	Calidad del Software
P3 (10%):	Iteración 1	Presentación
P4 (15%):	Iteración 1	Coevaluación
Prom.:	Iteración 1	

Figura 4.3: Vista: Ejemplo formulario de carga de notas

Al igual que con la carga de equipos, en este caso, de existir notas y coevaluaciones previamente cargadas en la base de datos, se da la opción de eliminar los datos pre-existent. Así también se repite la opción de pre-visualizar los datos antes de ser cargados con el fin de verificar que estén bien tabulados.

3. Cargar Encuestas de percepción:

Este componente permite cargar los resultados de las encuestas de percepción en formato xlsx para estudiantes y tutores, estos documentos corresponden a las planillas resultantes de los formularios de Google, por lo que no es necesario efectuar cambios de ningún tipo en los documentos.

En este caso, de existir previamente encuestas cargadas en la base de datos, también se da la opción de eliminar las encuestas pre-existentes junto a sus respuestas y comentarios.

Es importante mencionar que durante el proceso de carga y finalizando esta (sea exitosa o fallida) se desplegará retroalimentación al usuario en pantalla con el fin de que se mantenga informado con respecto al estado del procedimiento.

4.3.2. Datos Semestrales

Esta vista está dedicada a la visualización de los datos cargados en la plataforma, de la misma manera que la vista anterior se debe escoger un curso para luego acceder a tres componentes: Resumen del curso y dos pestañas, la primera asociada a notas y la segunda a las encuestas, cada componente se explicará a continuación.

1. Resumen del curso:

Es lo primero que se puede observar luego de seleccionar un curso. Presenta la cantidad de profesores, auxiliares, ayudantes, estudiantes y equipos en un curso, además del tamaño promedio, mínimo y máximo de cada equipo, como se puede observar en la Figura 4.4.



Resumen del curso		
Profesores: 1	Estudiantes: 58	Tamaño promedio: 6.44
Auxiliares: 9	Equipos: 9	Mínimo: 6
Ayudantes: 0		Máximo: 7

Figura 4.4: Vista: Resumen del curso

2. Pestaña de notas:

Esta pestaña presenta las evaluaciones realizadas en un curso y cuenta con dos subcomponentes:

(a) Tabla de evaluaciones:

El subcomponente de la Figura 4.5 presenta las notas de forma tabular² y permite filtrar esta tabla por equipo, iteración y evaluación, además de descargar los datos como un documento xlsx.

²Para efectos de este trabajo se anonimizó el Rut y el nombre de los equipos.

Notas												Encuestas
Tabla de evaluaciones												
Filtrar por equipos				Filtrar por iteración				Filtrar por evaluación				
Todos los equipos				Todas las iteraciones				Todas las evaluaciones				
Equipo	Rut	Coeval1	Calida1	Gestió1	Presen1	Coeval2	Valor 2	Presen2	Gestió2	Calida2	Coeval3	
Equipo A	0	6.9	6.6	7.0	6.2	6.8	6.9	6.5	7.0	6.7	6.7	
Equipo A	1	6.7	6.6	7.0	6.2	6.8	6.9	6.5	7.0	6.7	6.3	
Equipo A	2	7.0	6.6	7.0	6.2	7.0	6.9	6.5	7.0	6.7	6.9	
Equipo A	3	7.0	6.6	7.0	6.2	7.0	6.9	6.5	7.0	6.7	6.8	
Equipo A	4	6.2	6.6	7.0	6.2	6.9	6.9	6.5	7.0	6.7	6.6	
Equipo A	5	7.0	6.6	7.0	6.2	7.0	6.9	6.5	7.0	6.7	6.6	
Equipo A	6	6.8	6.6	7.0	6.2	6.5	6.9	6.5	7.0	6.7	6.5	
Equipo B	7	7.0	7.0	6.5	5.9	7.0	6.8	6.5	6.9	7.0	7.0	
Equipo B	8	7.0	7.0	6.5	5.9	7.0	6.8	6.5	6.9	7.0	6.9	
Equipo B	9	7.0	7.0	6.5	5.9	7.0	6.8	6.5	6.9	7.0	7.0	

[Descargar Tabla](#)

« < 1 2 3 4 ... > »

Figura 4.5: Vista: Tabla de evaluaciones

(b) **Gráficos de caja:**

Este subcomponente presenta las notas de forma gráfica por evaluación utilizando gráficos de caja, en este caso las coevaluaciones se distinguen por poder visualizarse a nivel curso y por equipo. El caso de evaluaciones y coevaluaciones puede ser observado en las Figuras 4.6 y 4.7 respectivamente.

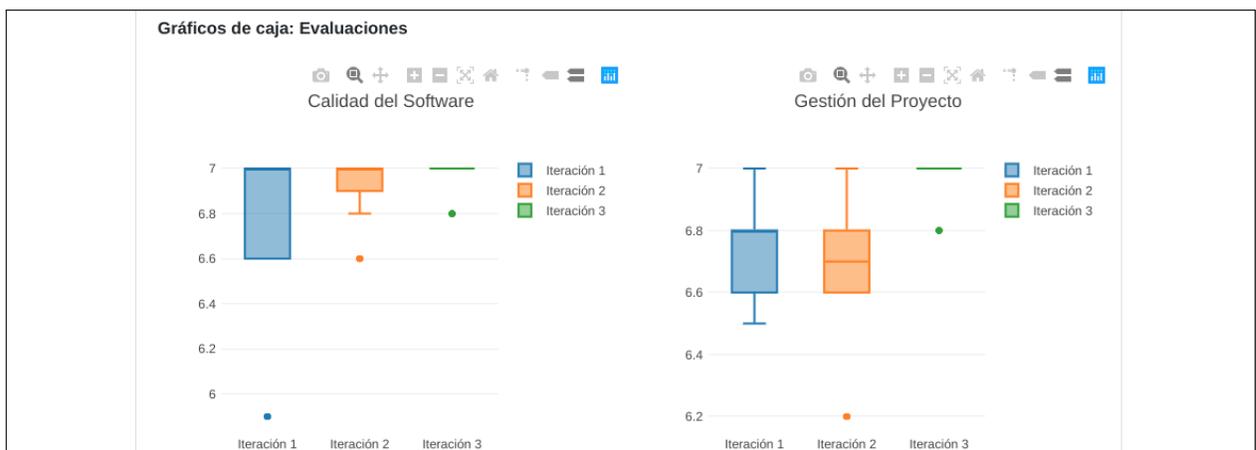


Figura 4.6: Vista: Gráfico de evaluaciones por curso



Figura 4.7: Vista: Gráfico de coevaluaciones por curso y equipos

3. Pestaña de encuestas:

Esta pestaña presenta los resultados de las encuestas y cuenta con cuatro subcomponentes:

(a) **Resumen de las encuestas:**

Caracteriza las encuestas, presenta: cantidad de estudiantes, equipos y tutores, cantidad de personas por su identidad de género y cantidad de personas según son trans o no; como puede observarse en la Figura 4.8.

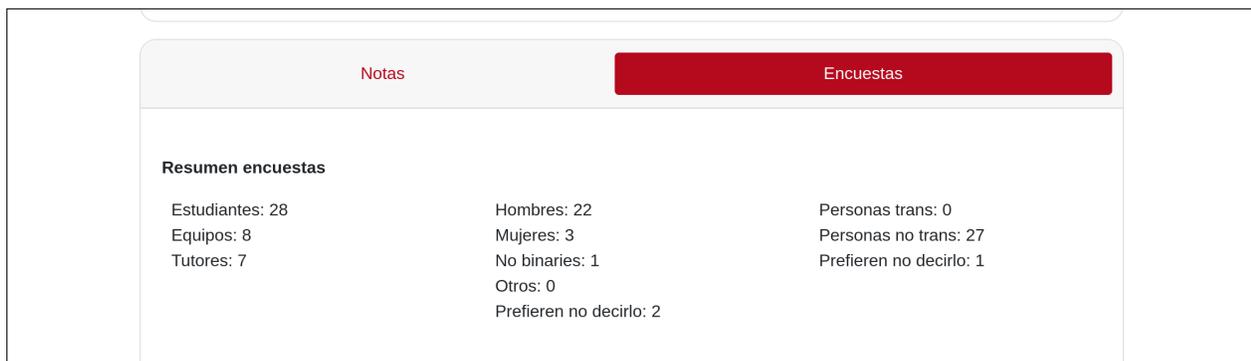


Figura 4.8: Vista: Resumen de encuestas

(b) **Medias y desviaciones:**

Por categoría y subcategoría presenta las medias y desviaciones estándar de los resultados a nivel curso y por equipo de las encuestas a estudiantes y tutores. Como puede observarse en la Figura 4.9 si las medias son menores a 3 (neutro de la escala *likert*) serán remarcadas en rojo, así también si las desviaciones son mayores a 0.7, este umbral se escogió de forma arbitraria y eventualmente podría refinarse según el análisis que se quiera realizar. Además, bajo cada tabla existe un botón para exportar la tabla de estadísticas a un documento xlsx para su descarga.

Medias y desviaciones estándar por categoría y subcategoría de encuestas respondidas por estudiantes														
Categoría	Subcategoría	Items	Curso		Equipo A		Equipo B		Equipo C		Equipo D		Equipo E	
			Media	Std	Media	Std	Media	Std	Media	Std	Media	Std	Media	Std
Calidad del trabajo en equipo	Comunicación	2	4.713	0.475	4.750	0.354	5.000	0.000	4.250	0.707	5.000	0.000	4.833	0.3
	Coordinación	3	4.441	0.568	4.500	0.289	5.000	0.000	4.000	0.931	4.917	0.250	4.222	0.2
	Balance de contribuciones	5	4.313	0.683	4.600	0.316	5.000	0.000	4.100	0.755	4.650	0.602	4.200	0.6
	Apoyo mutuo	3	4.753	0.429	5.000	0.000	5.000	0.000	4.500	0.677	5.000	0.000	4.778	0.3
	Esfuerzo	2	4.398	0.739	4.750	0.500	5.000	0.000	3.875	0.669	4.750	0.557	4.333	0.5
	Cohesión	3	4.522	0.706	5.000	0.000	5.000	0.000	3.917	0.776	4.917	0.250	4.444	0.5
Rendimiento del equipo	Eficacia	4	4.234	0.567	4.625	0.250	4.625	0.559	4.375	0.468	4.063	0.514	4.167	0.7
	Eficiencia	3	4.315	0.608	5.000	0.000	4.833	0.289	4.750	0.479	4.417	0.634	3.556	0.8
Desarrollo personal	Satisfacción	3	4.420	0.673	4.500	0.645	4.833	0.289	3.917	0.949	4.417	0.660	4.111	0.8
	Aprendizaje	3	4.244	0.645	3.500	0.707	5.000	0.000	3.750	0.973	4.833	0.289	3.000	0.8
Modalidad	Remota	9	3.990	0.754	4.611	0.373	4.944	0.167	3.500	1.113	3.750	0.731	3.630	0.6

[Descargar Tabla](#) 

Medias y desviaciones estándar por categoría y subcategoría de encuestas respondidas por tutores														
Categoría	Subcategoría	Items	Curso		Equipo C		Equipo D		Equipo E		Equipo F		Equipo G	
			Media	Std	Media	Std	Media	Std	Media	Std	Media	Std	Media	Std
Rendimiento del equipo	Eficiencia	3	4.524	0.356	5.000	0.000	4.000	0.000	4.000	0.816	5.000	0.000	4.000	0.000
	Eficacia	4	4.321	0.900	5.000	0.000	4.000	0.707	4.000	1.225	4.000	1.225	4.250	0.825

Figura 4.9: Vista: Medias y Desviaciones estándar en resultados

(c) **Comentarios:**

Por equipo y categoría presenta los comentarios de estudiantes y tutores en la encuesta realizada, estos se despliegan en colapsables como se observan en la Figura 4.10,

(d) **Histogramas:**

Ordenadas por categoría y subcategoría se presentan histogramas con los resultados por pregunta de las encuestas realizadas a estudiantes y tutores. Estos también se encuentran dentro de colapsables como se pueden observar en la Figura 4.11.

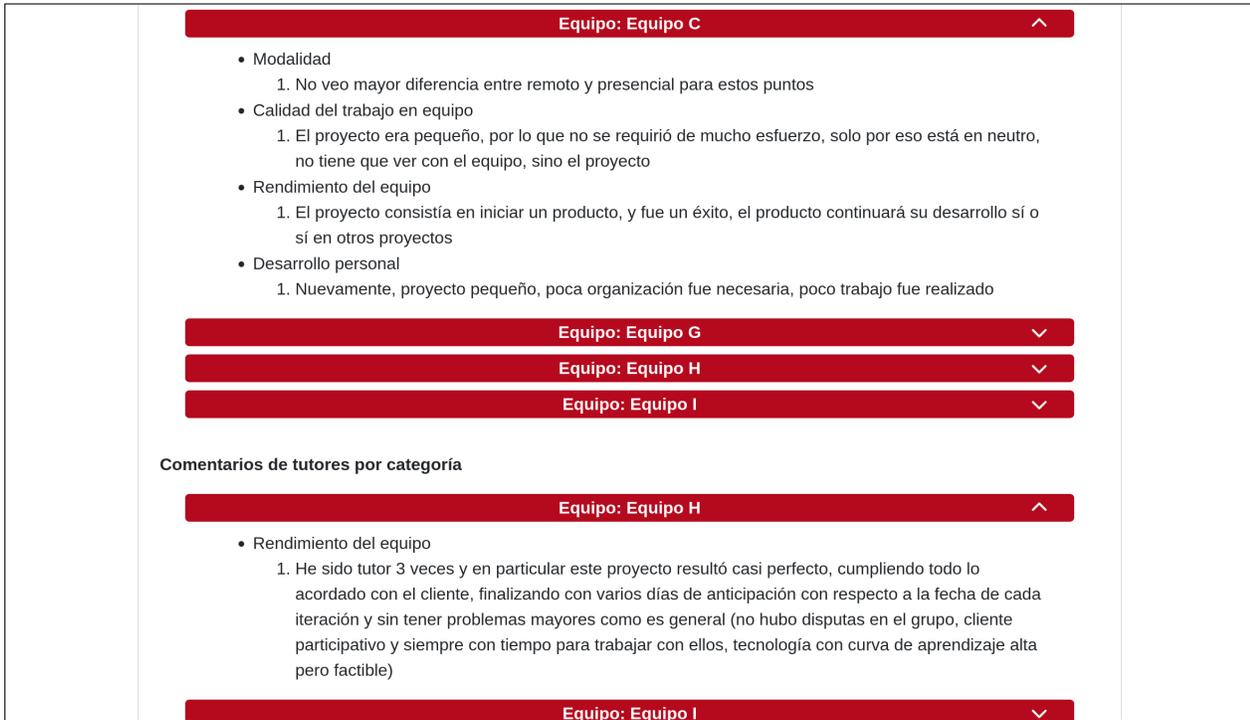


Figura 4.10: Vista: Comentarios en las encuestas



Figura 4.11: Vista: Histogramas por pregunta

Capítulo 5

Validación

La herramienta desarrollada busca permitir el análisis sobre la ejecución de cada curso de ingeniería de software descritos anteriormente. Esto permite, por ejemplo, analizar un curso a lo largo de distintos semestres o comparar el desempeño de distintos cursos en un semestre según las variables de interés.

Para esta prueba de validación se escogió como caso de uso el comparar y analizar la ejecución del curso Proyecto de Software entre dos semestres, en cuanto a notas parciales, coevaluaciones y los indicadores relativos a las encuestas de percepción descritas con anterioridad. Los semestres escogidos fueron primavera del año 2021 y otoño del 2022, dictados de manera remota e híbrida respectivamente.

Con el fin de tener un poco de contexto, para este curso, modalidad remota refiere a que cada una de las actividades fueron remotas, siendo así: las 16 horas de trabajo semanal, reuniones con cliente, tutores y profesora y las presentaciones por iteración. El paso a una modalidad híbrida implicó que las presentaciones por iteraciones son presenciales y al menos 4 horas de trabajo por iteración deben ser de interacción presencial con el cliente.

5.1. Pasos previos

Previo a la validación, lo primero que se realizó fue aplicar las encuestas de percepción a estudiantes y tutores. Estas fueron aplicadas finalizando su respectivo semestre, es decir, después de las presentaciones finales y antes de la entrega final de notas. Como se mencionó, la distinción en cuanto a la modalidad de trabajo fue modalidad remota para el semestre de primavera del 2021 y modalidad híbrida para otoño del 2022.

Luego se pasó a la carga de datos en la plataforma, dado que los datos de cada curso no están a disposición en su completitud a través de los *endpoints* de U-Campus, se solicitó a la profesora Cecilia Bastarrica la descarga de estos datos a través de documentos desde la plataforma U-Cursos, así, se cargaron equipos, sus integrantes y notas parciales, por otro lado los resultados de cada encuestas fueron descargados desde Google Forms y cargados en la plataforma desarrollada.

5.2. Visualización y Análisis de los datos en la plataforma

Luego de cargar los documentos en la plataforma se pudo proceder a la visualización de estos datos. A continuación se muestran algunas tablas y gráficos obtenidos a través de la herramienta, respectivas a los resultados cargados, para efectos de esta validación se omitió la tabla de notas parciales y anonimizó el nombre de los equipos de estudiantes.

5.2.1. Primavera 2021

En el caso particular de este semestre los resultados de las evaluaciones en cada equipo se visualizan en la Figura 5.1. Se puede apreciar que a lo largo del semestre la calidad del software y gestión del proyecto tienden a mejorar de forma notoria. No así las presentaciones y el valor de la solución que no tienen tendencias evidentes. Es importante explicitar que el valor de la solución es evaluado por el cliente durante la segunda y tercera iteración.

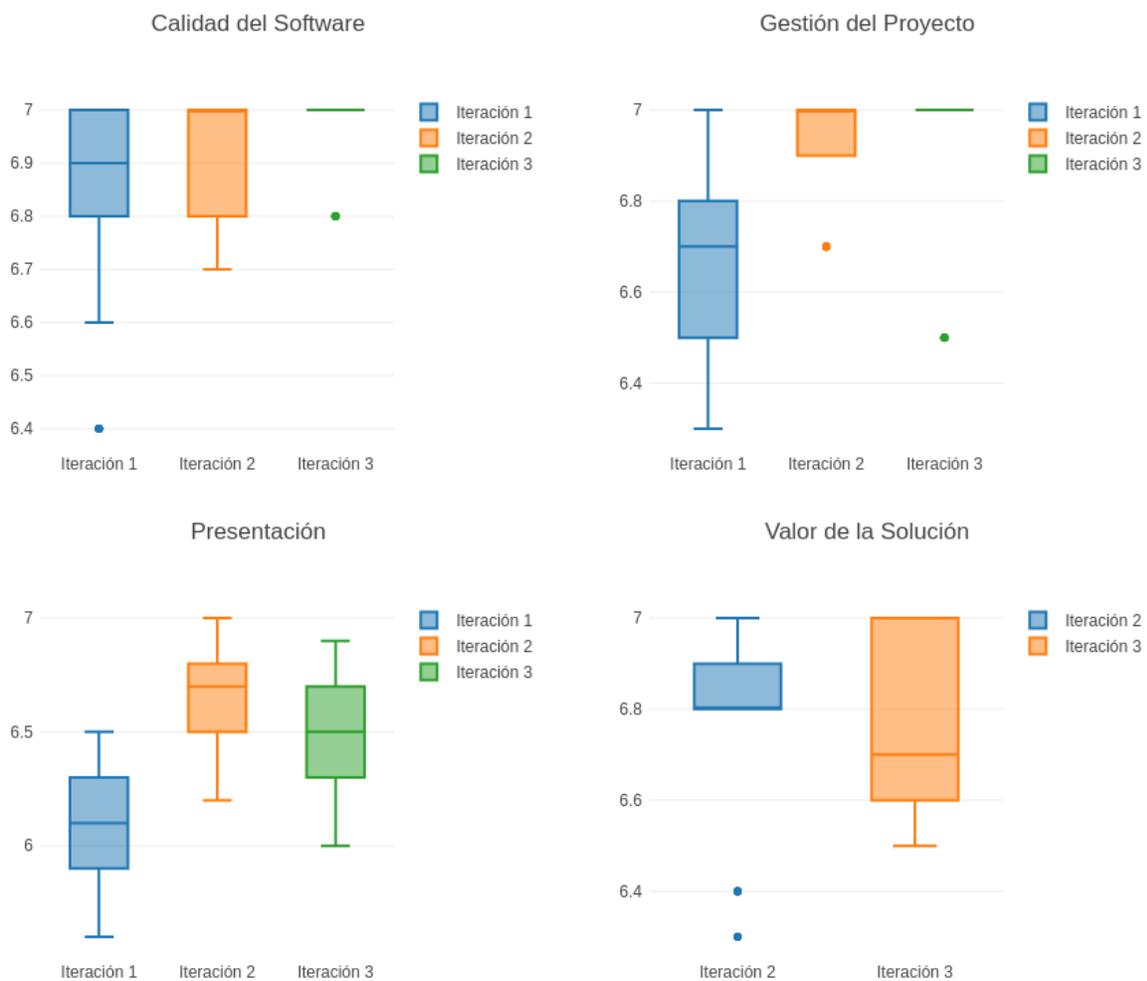


Figura 5.1: Primavera 2021: Evaluaciones del curso

Por el lado de las coevaluaciones, los resultados a nivel del curso se pueden visualizar en la Figura 5.2. En este gráfico se pueden apreciar dos comportamientos a lo largo del semestre: primero, la distribución de los resultados por iteración tienden a mantenerse y segundo, los *outliers* de la distribución tienden a acercarse a la distribución del curso.

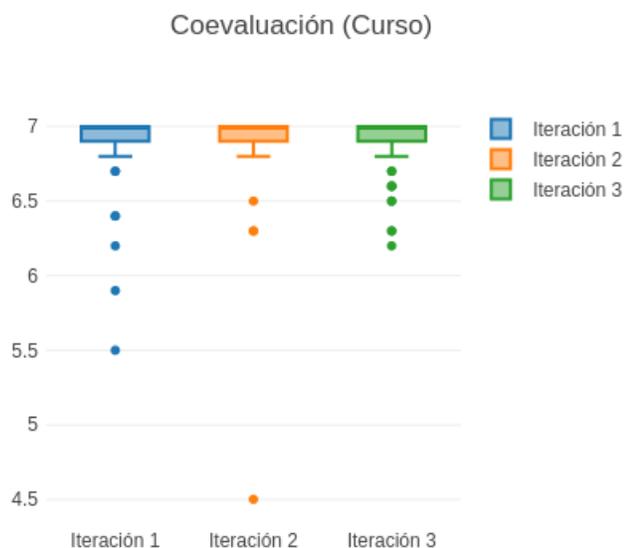


Figura 5.2: Primavera 2021: Coevaluación del curso

Este semestre el curso contó con 9 equipos, 6 de estos equipos tuvieron comportamientos muy similares, por ejemplo: se puede apreciar el equipo I en la Figura 5.3, donde los resultados del equipo se mantuvieron cercanos a la nota más alta (nota 7), con no más de un *outlier*, que no siempre se acopla al equipo.

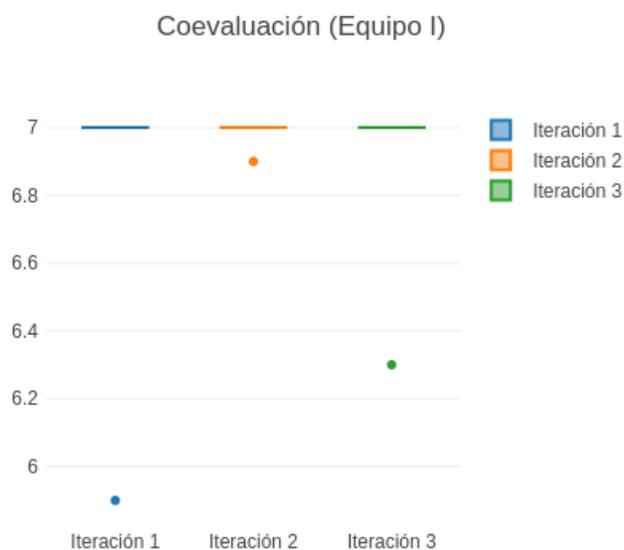


Figura 5.3: Primavera 2021: Coevaluación del Equipo I

Las distribuciones de los equipos que variaron con respecto al resto del curso se pueden visualizar en la Figura 5.4, en ésta se puede apreciar que los resultados en las coevaluaciones

de los equipos A y H tendió a empeorar según avanzaba el semestre y por otro lado el equipo E tendió a mejorar.

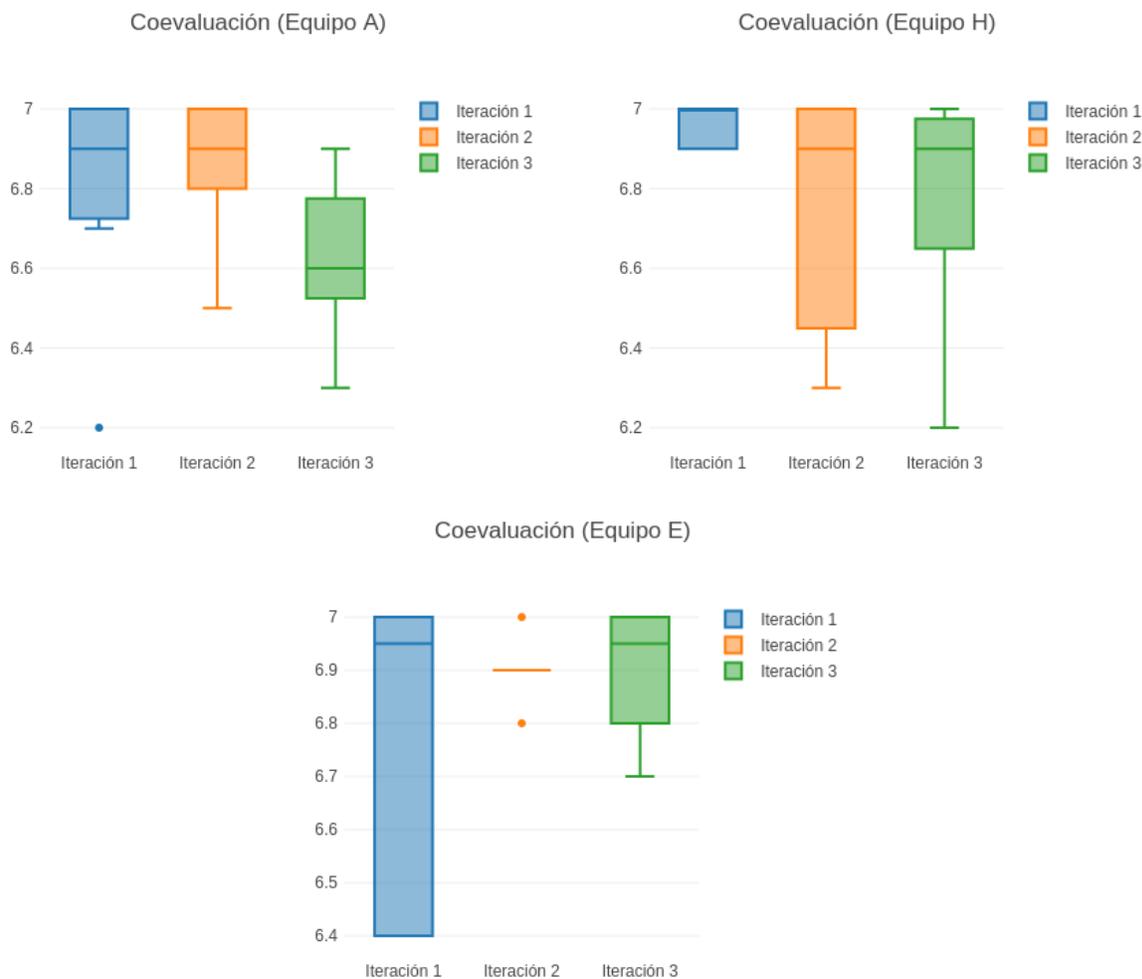


Figura 5.4: Primavera 2021: Coevaluación por equipo

Los resultados de la encuesta de percepción para estudiantes se encuentran por pregunta en el Apéndice B.3 en forma de histogramas, para efectos de la validación se utilizarán los resultados como se visualizan a través de la tabla presentada en la Figura 5.5, en esta encuesta se obtuvieron 31 respuestas de los 9 equipos. Esta figura presenta, a nivel del curso y equipos, las medias y desviaciones estándar de la puntuación por categoría en cada subcategoría de la encuesta.

A nivel de curso se puede apreciar que la mayoría de las medias resultaron similares, Calidad del trabajo en equipo fue la categoría con medias más altas (Comunicación y Apoyo mutuo) y por su parte Modalidad (Remota) fue la categoría con medias más bajas, aunque también la que tuvo mayor dispersión.

En los casos particulares de los equipos cuyas coevaluaciones empeoraron durante el semestre, el equipo A presentó buenos resultados en casi todos los ámbitos a excepción del Aprendizaje, que fue la subcategoría con mayor dispersión y menor media en el equipo. Con

Categoría	Subcategoría	Items	Curso		Equipo A		Equipo B		Equipo C		Equipo D		Equipo E		Equipo F		Equipo G		Equipo H		Equipo I	
			Media	Std	Media	Std	Media	Std	Media	Std	Media	Std	Media	Std	Media	Std	Media	Std	Media	Std	Media	Std
Calidad del trabajo en equipo	Comunicación	2	4.713	0.475	4.750	0.354	5.000	0.000	4.250	0.707	5.000	0.000	4.833	0.333	4.250	0.500	4.500	0.747	4.833	0.527	5.000	0.000
	Coordinación	3	4.441	0.568	4.500	0.289	5.000	0.000	4.000	0.931	4.917	0.250	4.222	0.272	3.667	0.577	4.583	0.559	4.167	0.979	4.917	0.380
	Balance de contribuciones	5	4.313	0.683	4.600	0.316	5.000	0.000	4.100	0.755	4.650	0.602	4.200	0.671	4.000	0.447	3.900	0.547	4.067	1.176	4.300	0.806
	Apoyo mutuo	3	4.753	0.429	5.000	0.000	5.000	0.000	4.500	0.677	5.000	0.000	4.778	0.385	4.167	0.289	4.583	0.634	4.833	0.451	4.917	0.380
	Esfuerzo	2	4.398	0.739	4.750	0.500	5.000	0.000	3.875	0.669	4.750	0.557	4.333	0.589	4.750	0.500	4.250	0.713	3.750	1.059	4.125	1.207
	Cohesión	3	4.522	0.706	5.000	0.000	5.000	0.000	3.917	0.776	4.917	0.250	4.444	0.553	4.833	0.408	4.250	1.013	4.000	0.854	4.333	1.189
Rendimiento del equipo	Eficacia	4	4.234	0.567	4.625	0.250	4.625	0.559	4.375	0.468	4.063	0.514	4.167	0.750	3.750	0.354	3.875	0.586	4.500	0.615	4.125	0.612
	Eficiencia	3	4.315	0.608	5.000	0.000	4.833	0.289	4.750	0.479	4.417	0.634	3.556	0.802	3.500	0.707	3.917	0.776	4.778	0.491	4.083	0.618
Desarrollo personal	Satisfacción	3	4.420	0.673	4.500	0.645	4.833	0.289	3.917	0.949	4.417	0.660	4.111	0.845	4.333	0.408	4.250	0.558	4.667	0.852	4.750	0.526
	Aprendizaje	3	4.244	0.645	3.500	0.707	5.000	0.000	3.750	0.973	4.833	0.289	3.000	0.822	4.333	0.500	4.333	0.734	4.778	0.430	4.667	0.734
Modalidad	Remota	9	3.990	0.754	4.611	0.373	4.944	0.167	3.500	1.113	3.750	0.731	3.630	0.631	3.611	0.373	3.444	0.866	4.556	0.787	3.861	1.181

Figura 5.5: Primavera 2021: Encuesta estudiantes

respecto al equipo H tuvo resultados más dispares, teniendo una dispersión alta en la mayoría de las subcategorías y siendo la subcategoría Esfuerzo la con peor media.

En el caso del equipo E, cuya coevaluación mejoró durante el semestre, también se observan resultados dispares, en este caso es notorio que las peores categorías fueron Rendimiento del equipo y Desarrollo personal, ya que aquí se obtuvieron las puntuaciones más bajas y la dispersión más alta.

De los equipos restantes es interesante observar el equipo C, en este equipo el Rendimiento del equipo fue bueno, pero la Calidad del trabajo en equipo y Desarrollo personal fue dispar entre sus integrantes, caso contrario ocurrió con los equipos I y G, donde los peores resultados se encontraron en el Rendimiento del equipo además de la Modalidad. De todos los equipos, según la tabla, el que obtuvo mejores resultados en todas las categorías fue el equipo B.

Por el lado de la encuesta de tutores, los resultados se encuentran por pregunta en el Apéndice B.4 y también se pueden visualizar a través de la tabla presentada en la Figura 5.6. En este caso se obtuvo respuesta de 7 de los 9 tutores (uno por equipo) y al igual que con la tabla de estudiantes, esta figura presenta, a nivel de curso y equipo, las medias y desviaciones estándar de los resultados.

Categoría	Subcategoría	Items	Curso		Equipo C		Equipo D		Equipo E		Equipo F		Equipo G		Equipo H		Equipo I	
			Media	Std	Media	Std	Media	Std	Media	Std	Media	Std	Media	Std	Media	Std	Media	Std
Rendimiento del equipo	Eficiencia	3	4.524	0.356	5.000	0.000	4.000	0.000	4.000	0.816	5.000	0.000	4.000	0.000	5.000	0.000	4.667	0.471
	Eficacia	4	4.321	0.900	5.000	0.000	4.000	0.707	4.000	1.225	4.000	1.225	4.250	0.829	4.250	1.299	4.750	0.433

Figura 5.6: Primavera 2021: Encuesta tutores

A nivel de curso se pueden apreciar resultados similares a los resultados de estudiantes, inclusive son un poco mejores, teniendo mayor puntuación en los resultados. Por el lado de los equipos, en la mayoría de los equipos la puntuación media mejoró, en el caso de las dispersión, con la Eficiencia disminuyó y con la Eficacia aumentó.

5.2.2. Otoño 2022

Con respecto a este semestre los resultados de las evaluaciones en cada equipo se visualizan en la Figura 5.7. Se puede apreciar que en promedio las presentaciones van mejorando durante el semestre, la calidad del software en general empeora y la gestión del proyecto y valor de la solución se mantienen en promedio pero aumenta la dispersión de los datos.

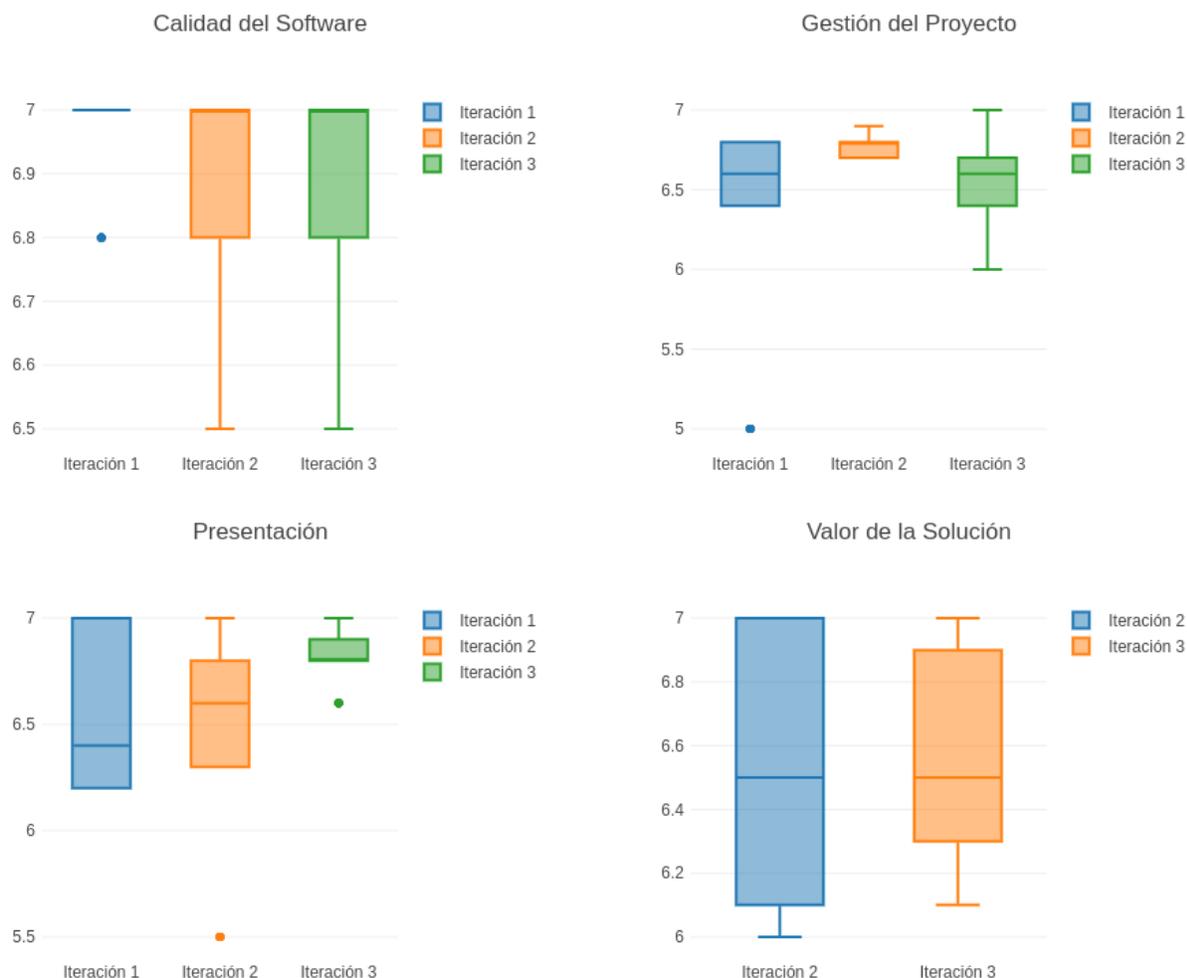


Figura 5.7: Otoño 2022: Evaluaciones del curso

Por el lado de las coevaluaciones, los resultados a nivel de curso se pueden visualizar en la Figura 5.8. En este gráfico nuevamente se pueden apreciar dos comportamientos: primero, la distribución de los resultados por iteración se mantienen y segundo, los *outliers* de la distribución tienden a acercarse a la distribución del curso.

En este semestre se contó con 7 equipos, los cuales tuvieron comportamientos muy distintos entre unos y otros. Sus coevaluaciones se pueden visualizar en las Figuras 7.27 y 7.28 en el apéndice. En específico, se puede apreciar en cada figura que los equipos J y P van empeorando según avanza el semestre, los equipos K y L mejoran sustancialmente, el equipo M empeora un poco pero remonta en la tercera iteración y finalmente los equipos N y O siempre se mantienen cercanos a la nota más alta, solo teniendo *outliers*.

Coevaluación (Curso)

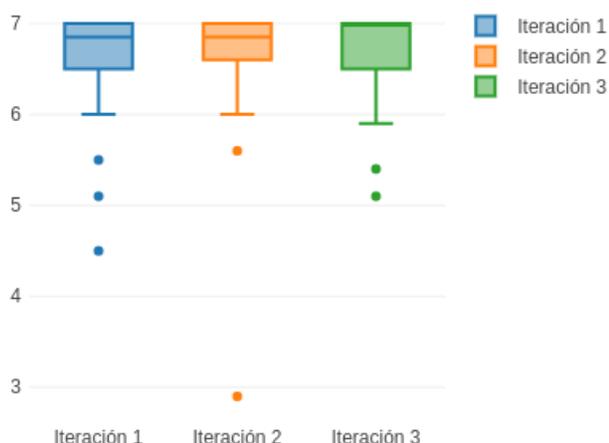


Figura 5.8: Otoño 2022: Coevaluación del curso

Los resultados de la encuesta de percepción para estudiantes se encuentran por pregunta en el Apéndice C.3 y también se visualizan a través de la tabla presentada en la Figura 5.9, en esta encuesta se obtuvieron 27 respuestas de 7 de los equipos. A nivel de curso se puede apreciar que las medias resultaron similares, Calidad del trabajo en equipo presentó las medias más altas (Apoyo Mutuo y Coordinación) y también las más bajas (Cohesión y Esfuerzo). También se puede apreciar que la dispersión de los resultados fue alta en casi todas las subcategorías.

Categoría	Subcategoría	Items	Curso		Equipo J		Equipo K		Equipo L		Equipo M		Equipo N		Equipo O		Equipo P	
			Media	Std	Media	Std	Media	Std	Media	Std	Media	Std	Media	Std	Media	Std	Media	Std
Calidad del trabajo en equipo	Comunicación	2	3.882	0.642	3.833	0.485	3.833	0.632	3.250	0.354	3.875	0.669	4.333	0.589	4.250	0.871	3.800	0.566
	Coordinación	3	4.169	0.792	3.889	0.802	4.444	0.660	3.667	0.500	4.500	0.577	4.000	1.093	4.750	0.477	3.933	1.071
	Balance de contribuciones	5	3.826	0.896	3.933	0.656	4.167	0.907	2.600	0.742	4.000	0.875	4.333	1.038	4.350	0.782	3.400	1.067
	Apoyo mutuo	3	4.234	0.743	4.111	0.385	4.611	0.670	3.500	0.645	4.250	0.666	4.667	0.553	4.500	0.677	4.000	1.186
	Esfuerzo	2	3.607	0.826	3.667	0.485	3.583	0.724	2.500	0.000	4.000	0.827	4.000	1.307	4.500	0.557	3.000	1.031
	Cohesión	3	3.462	0.905	3.778	0.553	3.500	0.858	2.000	0.000	3.750	0.832	3.556	0.986	4.250	0.754	3.400	1.487
Rendimiento del equipo	Eficacia	4	4.155	0.738	4.417	0.478	4.083	0.682	3.375	0.250	4.313	0.760	3.583	1.250	4.813	0.217	4.500	0.789
	Eficiencia	3	4.153	0.801	4.222	0.616	4.500	0.772	3.333	0.707	4.583	0.692	3.667	1.075	4.500	0.500	4.267	0.948
Desarrollo personal	Satisfacción	3	3.878	1.094	4.556	0.553	3.833	0.947	2.833	1.190	3.667	1.121	3.889	1.453	4.500	0.890	3.867	1.165
	Aprendizaje	3	4.075	0.891	4.444	0.648	4.222	0.792	2.833	1.041	4.250	0.857	3.778	1.347	4.667	0.354	4.333	0.725
Modalidad	Híbrida	9	4.046	0.834	4.074	0.904	4.296	0.956	2.778	1.014	3.944	0.601	4.667	0.444	4.250	0.878	4.311	0.830

Figura 5.9: Otoño 2022: Encuesta estudiantes

A nivel de equipos se puede apreciar que el equipo O fue el con mejores resultados en cada categoría, cuyos mejores resultados se encontraron en Calidad del trabajo en equipo y Rendimiento del equipo, con respecto al equipo L se puede apreciar que se obtuvieron las medias más bajas en las 4 categorías estudiadas, en específico en la Calidad del trabajo en equipo, cuyo peor resultado fue la Cohesión, resultados que no coinciden con las coevaluaciones obtenidas.

Con respecto al resto de los equipos no se obtuvieron resultados bajos, pero tampoco

sobresalientes, también es interesante notar que los resultados en cada subcategoría para el curso fueron dispares dado que fueron así dentro de cada equipo y no entre los equipos.

Por el lado de la encuesta de tutores, los resultados se encuentran por pregunta en el Apéndice C.4 y también se pueden visualizar a través de la tabla presentada en la Figura 5.10. En este caso se obtuvo respuesta de 5 de los 7 tutores. A nivel de curso se pueden apreciar resultados similares a los percibidos por los estudiantes, pero un poco más bajos.

Categoría	Subcategoría	Items	Curso		Equipo J		Equipo K		Equipo L		Equipo O		Equipo P	
			Media	Std	Media	Std	Media	Std	Media	Std	Media	Std	Media	Std
Rendimiento del equipo	Eficiencia	3	4.000	0.471	3.667	0.471	4.000	0.816	2.333	0.471	5.000	0.000	5.000	0.000
	Eficacia	4	3.950	0.955	3.750	1.639	3.500	0.866	3.000	0.707	4.750	0.433	4.750	0.433

Figura 5.10: Otoño 2022: Encuesta tutores

A nivel de equipos, se puede apreciar el equipo P, que fue mejor evaluado por su tutor que por el propio equipo, también se vuelven a apreciar los buenos resultados del equipo O, aunque en este caso el tutor evaluó mejor la Eficacia pero peor la Eficiencia. En el caso del resto de los equipos las medias fueron más bajas con respecto a las percibidas por los estudiantes. Finalmente, con respecto a la dispersión de los resultados, en el general de los equipos esta disminuyó por parte de los tutores, a excepción del equipo L que aumentó.

5.3. Discusión

Ahora que se realizó un breve análisis con respecto a cada semestre, se puede proceder a compararlos entre sí según sus evaluaciones, coevaluaciones y los resultados de las encuestas de percepción para estudiantes y tutores.

Por el lado de las evaluaciones, la distribución sobre calidad del software difirió entre semestres, que fue mejorando en primavera del 2021 y empeoró en otoño del 2022, también difirió el valor de la solución, cuya dispersión fue mayor el semestre de otoño con respecto a primavera, la gestión del proyecto tuvo una mejora en ambos semestres, pero en otoño hubo una mayor dispersión, finalmente sobre la presentación en otoño se mantuvieron con mejores resultados.

Por otro lado, la distribución de las coevaluaciones a nivel de curso tuvieron un comportamiento similar entre los dos semestres, en ambos casos los *outliers* de las distribuciones tienden a mejorar, con la única diferencia de que la distribución de primavera estaba más cerrada en la nota más alta, como se puede ver en la Figura 5.11.

Es importante declarar que comparaciones más al detalle, como en este caso, deben realizarse con cuidado, dado que entre un gráfico y otro no necesariamente se cuenta con las misma escala.

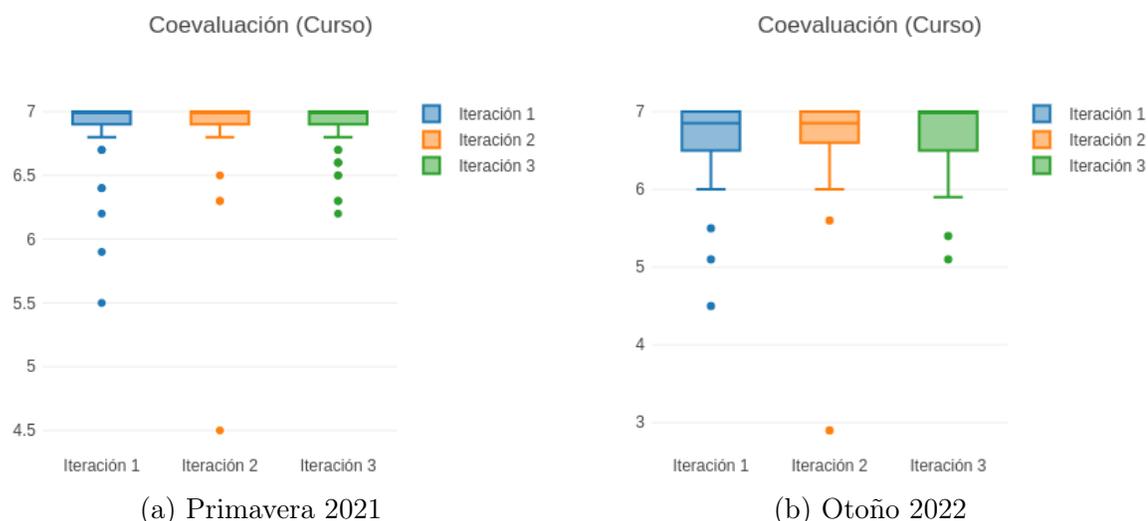


Figura 5.11: Comparación de Coevaluación por curso

La diferencia en la distribución de las coevaluaciones entre ambos semestres se hace más notoria a nivel de equipos, como pudo apreciarse con anterioridad, durante el semestre de primavera seis de los equipos se mantuvieron cercanos a la nota más alta, dos tuvieron una mejora más lenta y uno empeoró, en cambio en otoño solo dos equipos se mantuvieron en la nota más alta, dos mejoraron y dos empeoraron y los otros fluctuaron durante el semestre.

Comparando los resultados de las encuestas se puede identificar que los resultados del semestre de otoño se remarcan por tener una mayor dispersión en los datos y menores medias que las obtenidas en el semestre de primavera, este cambio no carece de sentido si se observa el cambio en las coevaluaciones.

De estos resultados, la categoría que más varió fue la de Calidad del trabajo en equipo, en específico, las subcategorías: Comunicación, Esfuerzo y Cohesión. Le sigue Desarrollo personal y Rendimiento del equipo, que también obtuvieron resultados menores en otoño, lo que se condice con la relación positiva con la calidad del trabajo en equipo estudiada por Hoegl y Gemuenden [6].

A nivel de las preguntas¹ asociadas a la encuesta, en comparación con el semestre de primavera, en otoño los estudiantes percibieron, con respecto a la Calidad del trabajo en equipo, menor comunicación con sus compañeros, así como también menos comunicación efectiva, también se puede observar la percepción de un menor compromiso y esfuerzo por los integrantes de cada equipo para con el desarrollo de sus proyectos.

Por el lado del Desarrollo personal, se visualizó una menor satisfacción en el sentido de que menos estudiantes, en proporción, repetirían un proyecto como el que realizaron, así también menos estudiantes se sintieron beneficiados del trabajo colaborativo, sobre el aprendizaje, los resultados fueron similares.

Los resultados del Rendimiento del equipo también resultaron similares, en ambos se desarrollaron los productos con sus requerimientos principales, pero no todos los estudiantes consideraron el producto como terminado, la principal diferencia entre semestres se encuentra

¹Los histogramas por preguntas se encuentran en el apéndice

en que durante otoño se necesitó más tiempo del estipulado para el curso. Estos resultados se cumplieron tanto como para las encuestas de estudiantes como tutores.

Con respecto a la modalidad de trabajo, los resultados globales fueron un poco mejores en otoño, mientras se usaba una modalidad híbrida, en este caso es difícil de visibilizar una diferencia significativa entre semestres, pero se puede apreciar cierta mejora en la integración de cada estudiante en su equipo y así las relaciones sociales que esto conlleva.

Tomando en cuenta los comentarios de las encuestas encontrados en el apéndice, en primavera estos se centran principalmente en comentarios relativos a la modalidad de trabajo y durante otoño no hay menciones a esto pero si se realizan comentarios negativos sobre el trabajo en equipo.

De lo discutido hasta ahora se logra rescatar que durante el semestre de primavera el tiempo para la gestión y desarrollo de cada proyecto era suficiente, pero se perdían factores más sociales entre estudiantes.

En el caso de otoño, disminuyeron las instancias de comunicación entre estudiantes a pesar de tener una mayor facilidad para ponerse en contacto, así como también se percibió un menor compromiso y esfuerzo para con el desarrollo en equipo de cada proyecto, que finalmente podría haberse visto reflejado en la falta de tiempo para el desarrollo.

En el semestre de otoño estas falencias podrían estar ligadas, se puede hipotetizar que, independientemente de la modalidad, existió baja motivación de los estudiantes para realizar sus proyectos, esto explicaría el poco compromiso o la menor disposición a volver a realizar un proyecto similar. También puede deberse a agentes externos, si bien la planificación del semestre fue híbrida, ésta no se puede ejecutar en todo su potencial si el resto de cursos de los estudiantes son presenciales, explicando la falta de tiempo.

5.4. Plataforma de análisis

La herramienta desarrollada permitió una validación efectiva con respecto al caso de uso escogido y se entiende que el uso de esta herramienta se puede extender a otros tipos de análisis utilizando las métricas y cursos que conforman este trabajo. El uso de esta herramienta también agilizó el proceso de captura, tabulación y visualización de datos, procesos que por lo general se realizan a mano.

Si bien no surgieron problemas durante la validación, no está demás comentar ideas que surgieron durante el proceso.

El proceso de carga de equipos y notas puede ser más expedito, no se necesitan muchos clics para cargar estos datos, pero de estar disponibles los *endpoints* de U-Campus no se necesitaría descargar estos a mano para luego cargarlos en la plataforma. Dado que a nivel de código este procedimiento ya está desarrollado, sería inmediato el uso de esta funcionalidad una vez éstos estén disponibles.

Con respecto al proceso de realización de encuestas, este es optimizable, sea utilizando la

API de Google para la generación de formularios y obtención de resultados o implementando un módulo de encuestas en el *frontend* de la herramienta que se apoye del sistema de manejo de sesiones que ya desarrollado.

El caso de uso de esta validación implicó comparar el desempeño de un curso entre dos semestres, proceso que no estaba dentro de los alcances de este trabajo en primera instancia, por lo que se realizó de forma manual, es decir, se seleccionó cada curso en una vista de forma individual y luego se procedió a compararlos. Aunque esto se realizó sin mayor dificultad, hubiese sido de utilidad poder visualizar más de un curso en una sola vista. El desarrollo de esto solo debería implicar en tener diseñar y desarrollar esta una nueva vista en el *frontend* de la plataforma, tal que esta despliegue los datos de forma cómoda según cómo sean solicitados por el usuario. Dado como funciona la librería utilizada para generar gráficos, esta nueva vista también solventaría el problema de escalas encontrado durante la validación.

Conclusión

Actualmente se encuentran almacenados y en desuso diversos tipos de datos relativos a equipos en proyectos de software, como su curso, integrantes, y desempeño bajo distintos puntos de vista. Este desempeño es evaluado por profesores, tutores y clientes de cada equipo, quienes miden métricas como: calidad del producto desarrollado, gestión del proyecto y trabajo en equipo. Además de estas evaluaciones, se tienen las coevaluaciones entre pares. Pero aún con éstas se deja de lado la percepción del estudiante con respecto a la calidad del trabajo en equipo, rendimiento del equipo, desarrollo personal del estudiante y el manejo de éste y su equipo en una modalidad de trabajo específica.

Con ello, se desarrolló una herramienta que primero: permita capturar la percepción de cada estudiante de acuerdo a las métricas descritas; y segundo: permita tomar estos datos y datos relativos a cada proyecto, para luego visualizarlos de tal forma que se pueda hacer un análisis sobre éstos.

Para corroborar la utilidad de la herramienta desarrollada, se utilizó ésta para realizar un análisis con datos recopilados en el curso Proyecto de Software durante los semestres de primavera del 2021 y otoño del 2022, para luego comparar y discutir su ejecución. Del análisis se encontró que durante primavera los estudiantes percibieron que lograron sus objetivos, se desarrollaron como profesionales y tuvieron una buena calidad de trabajo en equipo, pero aun así no se sintieron integrados en aspectos más sociales. En cambio, en otoño se recuperaron un poco esos factores, pero la calidad del trabajo en equipo se vio alterada.

Dado esto, se desarrollaron dos posibles hipótesis:

- La baja motivación por la realización de cada proyecto afectó el compromiso y esfuerzo sobre este, reflejándose en la falta de tiempo para su desarrollo.
- La planificación híbrida no se pudo ejecutar de manera óptima ya que los estudiantes contaron con otros cursos en formato presencial.

Tomando en cuenta lo anterior, se puede decir que se desarrolló una herramienta que permite:

- Capturar vía encuestas la percepción de estudiantes y tutores sobre el proceso de desarrollo de proyectos de ingeniería de software.
- Procesar los datos capturados y datos relativos de un curso del área de ingeniería de software y visualizarlos de mediante una interfaz.

- Realizar análisis y formular hipótesis respectivas a los datos y la ejecución de uno o más cursos.
- Descargar los datos almacenados por curso y semestre

Si bien el sistema desarrollado cumple con el objetivo planteado comenzando este trabajo, hay aspectos que se pueden completar, mejorar y adicionar. Se consideran como trabajo futuro los siguientes puntos:

1. Mejoras de usabilidad:

Las vistas son mejorables, en el caso de la carga de datos: el formulario para la carga de notas es simplificable si se asume que solo se cargará una única iteración por documento. Por el lado de la visualización de datos se puede seguir optimizando el cómo se ven los datos y el detalle de éstos, con el fin de realizar un mejor análisis y de forma más cómoda, un ejemplo de mejora podría ser el tener la capacidad para visualizar más de un curso a la vez con el fin de poder compararlos.

2. *Endpoints* de U-Campus

Para el momento del desarrollo de este trabajo no se encontraban disponibles los *end-points* para traer los equipos de los estudiantes ni sus notas parciales, con estos disponibles, el proceso para la carga de datos debería ser mucho más rápido.

3. Realización de encuestas en la misma plataforma:

La plataforma está diseñada para la carga y visualización de datos, pero podría incluirse otro módulo para la realización de encuestas en la misma plataforma o a través de una API. El desarrollo de esto facilitaría la generación de encuestas y el posterior almacenamiento de resultados.

4. Capacidad de realizar análisis estadístico más fino:

Si bien no era parte del alcance de este trabajo, el poder realizar análisis estadístico más fino ampliaría la capacidad de análisis y el abanico de posibilidades que podría cubrir la plataforma.

Bibliografía

- [1] Axios. Axios: Promise based HTTP client for Node.js. <https://axios-http.com/>. | En línea: última visita: 15/04/2022.
- [2] BootstrapVue. Bootstrapvue: Bootstrap component library for Vue. <https://bootstrap-vue.org/>. | En línea: última visita: 15/04/2022.
- [3] Docker. Docker: Enterprise container platform. <https://www.docker.com/>. | En línea: última visita: 15/04/2022.
- [4] Dora Dzvoniar, Lukas Alperowitz, Dominic Henze, and Bernd Bruegge. Team composition in software engineering project courses. In *2018 IEEE/ACM International Workshop on Software Engineering Education for Millennials (SEEM)*, pages 16–23. IEEE, 2018.
- [5] Express. Express: Node.js web application framework. <https://expressjs.com/>. | En línea: última visita: 15/04/2022.
- [6] Martin Hoegl and Hans Georg Gemuenden. Teamwork quality and the success of innovative projects: A theoretical concept and empirical evidence. *Organization science*, 12(4):435–449, 2001.
- [7] Martin Hoegl and Praveen Parboteeah. Autonomy and teamwork in innovative projects. *Human Resource Management: Published in Cooperation with the School of Business Administration, The University of Michigan and in alliance with the Society of Human Resources Management*, 45(1):67–79, 2006.
- [8] Yngve Lindsjörn, Steffen Almås, and Viktoria Stray. Exploring motivation and teamwork in a large software engineering capstone course during the coronavirus pandemic. *arXiv preprint arXiv:2103.08020*, 2021.
- [9] Node. Node.js: Javascript runtime environment. <https://nodejs.org/>. | En línea: última visita: 15/04/2022.
- [10] Nuxt. Nuxt: The intuitive Vue Framework. <https://nuxtjs.org/>. | En línea: última visita: 15/04/2022.
- [11] Plotly. Plotly.js: Plotly Javascript graphing library. <https://plotly.com/javascript/>. | En línea: última visita: 15/04/2022.
- [12] PostgreSQL. Postgresql Database. <https://www.postgresql.org/>. | En línea: última visita: 15/04/2022.

- [13] Sequelize. Sequelize: Feature-rich ORM for TypeScript JavaScript. <https://sequelize.org/>. | En línea: última visita: 15/04/2022.
- [14] Vue. Vue.js: The Progressive Javascript framework. <https://vuejs.org/>. | En línea: última visita: 15/04/2022.

Anexos

Anexo A - Plantilla para encuestas

Encuesta de percepción - Estudiantes

Esta encuesta forma parte de un trabajo de memoria y tiene como objetivo aportar a la realización de un estudio en cada curso del área de Ingeniería de Software en el DCC.

La idea es que cada estudiante responda preguntas relativas a su proyecto según su percepción, en ámbitos como: calidad del trabajo en equipo, rendimiento, desarrollo personal y efectos de la modalidad remota.

Además de utilizarse para este trabajo de memoria, los resultados de esta encuesta podrían tomarse en consideración en la planificación de iteraciones futuras de cada curso.

Se recuerda que cada respuesta es anónima, el nombre del equipo solo se utilizará como un identificador y la identidad de género para dejar abierta la posibilidad de dar un enfoque de género en esta u otra investigación posterior.

Nombre del equipo *

Equipo de ejemplo 1 ▾

Selecciona tu identidad de género *

Hombre ▾

¿Eres una persona trans? *

No ▾

Siguiente

Página 1 de 5

Borrar formulario

Figura 7.1: Plantilla: Inicio y preguntas generales

Calidad del trabajo en equipo

Comunicación *

	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Neutro	De acuerdo	Muy de acuerdo
La comunicación con el equipo era frecuente	<input type="radio"/>				
La comunicación con el equipo era efectiva	<input type="radio"/>				

Coordinación *

	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Neutro	De acuerdo	Muy de acuerdo
La organización de cada tarea fue libre de conflictos	<input type="radio"/>				
El equipo comprendía las metas del proyecto	<input type="radio"/>				
Las metas de cada tarea eran compartidas por todos los integrantes del equipo	<input type="radio"/>				

Figura 7.2: Plantilla: Calidad del trabajo en equipo - Comunicación y Coordinación

Balance de Contribuciones *

	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Neutro	De acuerdo	Muy de acuerdo
El equipo reconoce fortalezas y debilidades de cada integrante	<input type="radio"/>				
Los integrantes del equipo contribuyeron a cada tarea de acuerdo a sus fortalezas y debilidades	<input type="radio"/>				
Ocurrieron pocos o ningún conflicto dado el desbalance de las contribuciones	<input type="radio"/>				
Dentro del equipo se contaba con conocimiento técnico relativo al proyecto	<input type="radio"/>				
Dentro del equipo se contaba con las habilidades necesarias para gestionar el proyecto	<input type="radio"/>				

Figura 7.3: Plantilla: Calidad del trabajo en equipo - Balance de contribuciones

Apoyo Mutuo *

	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Neutro	De acuerdo	Muy de acuerdo
Los integrantes del equipo se apoyaron unos a otros de la mejor manera	<input type="radio"/>				
Si aparecían conflictos se resolvían de manera constructiva	<input type="radio"/>				
El equipo fue capaz de alcanzar consenso en decisiones importantes	<input type="radio"/>				

Esfuerzo *

	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Neutro	De acuerdo	Muy de acuerdo
Cada integrante del equipo puso todo el esfuerzo que pudo en el proyecto	<input type="radio"/>				
El esfuerzo de cada integrante fue suficiente para solventar problemas con las tecnologías usadas	<input type="radio"/>				

Figura 7.4: Plantilla: Calidad del trabajo en equipo - Apoyo mutuo y Esfuerzo

Cohesión *

	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Neutro	De acuerdo	Muy de acuerdo
Para cada integrante era importante ser parte del equipo	<input type="radio"/>				
Cada integrante estaba comprometido con el proyecto	<input type="radio"/>				
Cada integrante estaba bien integrado al equipo	<input type="radio"/>				

Comentarios agregados sobre la calidad del trabajo en equipo

Tu respuesta

[Atrás](#)

[Siguiente](#)

Página 2 de 5

[Borrar formulario](#)

Figura 7.5: Plantilla: Calidad del trabajo en equipo - Cohesión y comentarios

Rendimiento del equipo

Eficacia y eficiencia *

	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Neutro	De acuerdo	Muy de acuerdo
Se completaron los requerimientos principales	<input type="radio"/>				
El equipo está satisfecho con el resultado obtenido en el proyecto	<input type="radio"/>				
El producto no requiere más trabajo	<input type="radio"/>				
El equipo considera que el proyecto fue un éxito	<input type="radio"/>				
Las tareas se completaron en las fechas estipuladas	<input type="radio"/>				
Los requerimientos principales estuvieron listos finalizando cada iteración	<input type="radio"/>				
No fueron necesarias más horas semanales que las que se deberían dedicar al curso	<input type="radio"/>				

Comentarios agregados sobre el rendimiento del equipo

Tu respuesta

[Atrás](#)

[Siguiente](#)

Página 3 de 5 [Borrar formulario](#)

Figura 7.6: Plantilla: Rendimiento del equipo

Desarrollo personal

Satisfacción con el trabajo realizado y aprendizaje *

	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Neutro	De acuerdo	Muy de acuerdo
Realizarías un proyecto como este otra vez	<input type="radio"/>				
Sientes que fuiste beneficiado con el trabajo colaborativo	<input type="radio"/>				
Sientes que el trabajo simultáneo fue un punto a favor durante el desarrollo del proyecto	<input type="radio"/>				
Obtuviste conocimiento técnico considerable durante el proyecto	<input type="radio"/>				
Obtuviste conocimiento importante sobre cómo se puede gestionar un proyecto	<input type="radio"/>				
Obtuviste conocimiento considerable sobre un área específica relacionado al tema del proyecto	<input type="radio"/>				

Comentarios agregados sobre el desarrollo personal

Tu respuesta

[Atrás](#)

[Siguiente](#)

Página 4 de 5 [Borrar formulario](#)

Figura 7.7: Plantilla: Desarrollo personal

Modalidad de trabajo

Modalidad híbrida *

	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Neutro	De acuerdo	Muy de acuerdo
La modalidad híbrida permitió contactar a mi equipo con facilidad	<input type="radio"/>				
No me siento aislado en la modalidad híbrida	<input type="radio"/>				
La modalidad híbrida permite conversaciones informales espontáneas	<input type="radio"/>				
La modalidad híbrida permite un buen rendimiento de equipo	<input type="radio"/>				
La modalidad híbrida permite desarrollar buenas relaciones con el equipo	<input type="radio"/>				
La modalidad híbrida permitió integrarme al equipo	<input type="radio"/>				
Me es cómodo trabajar en esta modalidad híbrida	<input type="radio"/>				
La modalidad híbrida me permite conversar sobre temas no relacionados al proyecto	<input type="radio"/>				

Figura 7.8: Plantilla: Modalidad de trabajo - Parte 1

La modalidad híbrida me permite generar amistades con mis compañeros

Comentarios agregados sobre la modalidad del curso

Tu respuesta

[Atrás](#)

[Enviar](#)

[Página 5 de 5](#)

[Borrar formulario](#)

Figura 7.9: Plantilla: Modalidad de trabajo - Parte 2

Anexo B - Resultados de primavera del 2021

B.1. Coevaluación equipos

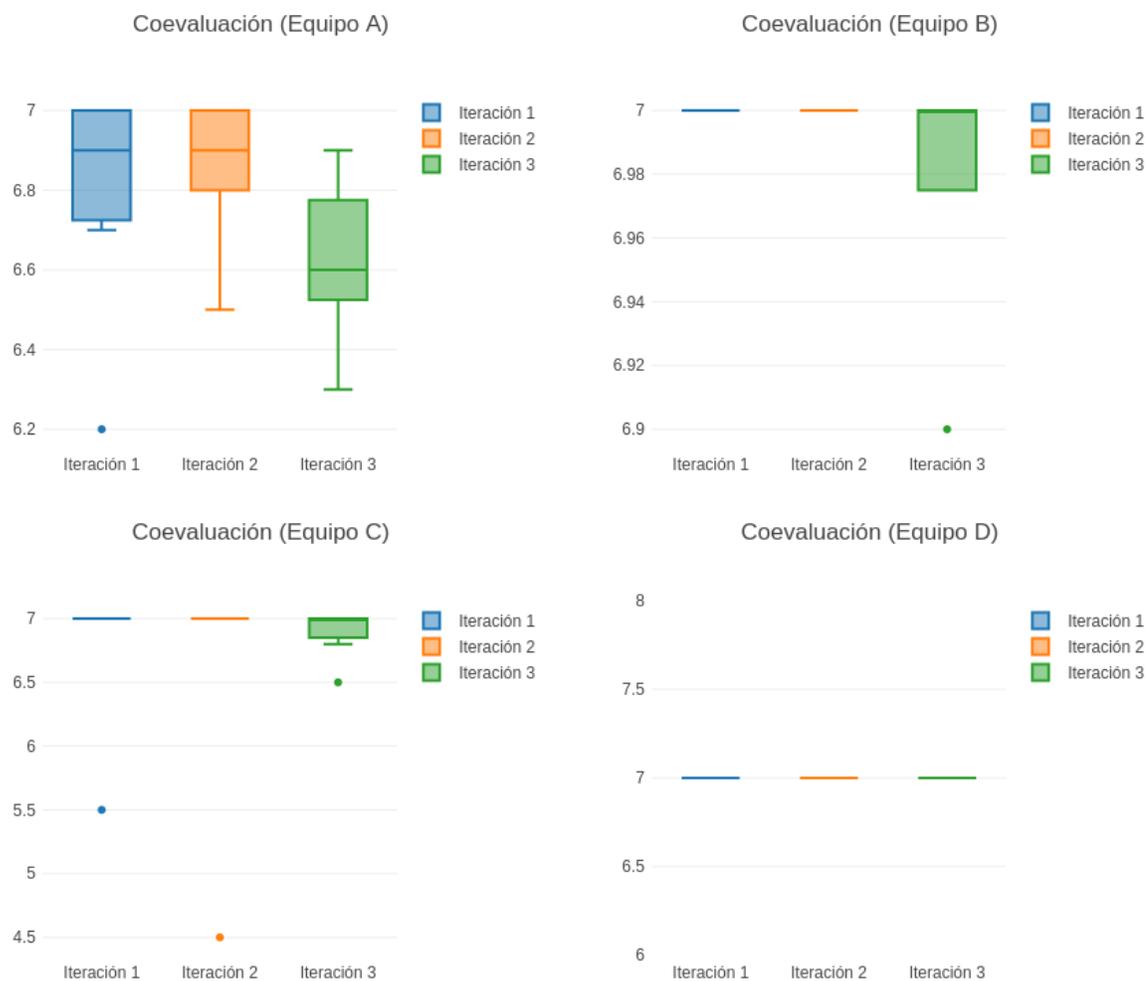


Figura 7.10: Primavera 2021: Coevaluación por equipo - Parte 1

En las Figuras 7.10 y 7.11 se pueden apreciar las distribuciones de las coevaluaciones de todos los equipos durante el semestre de primavera del 2021.

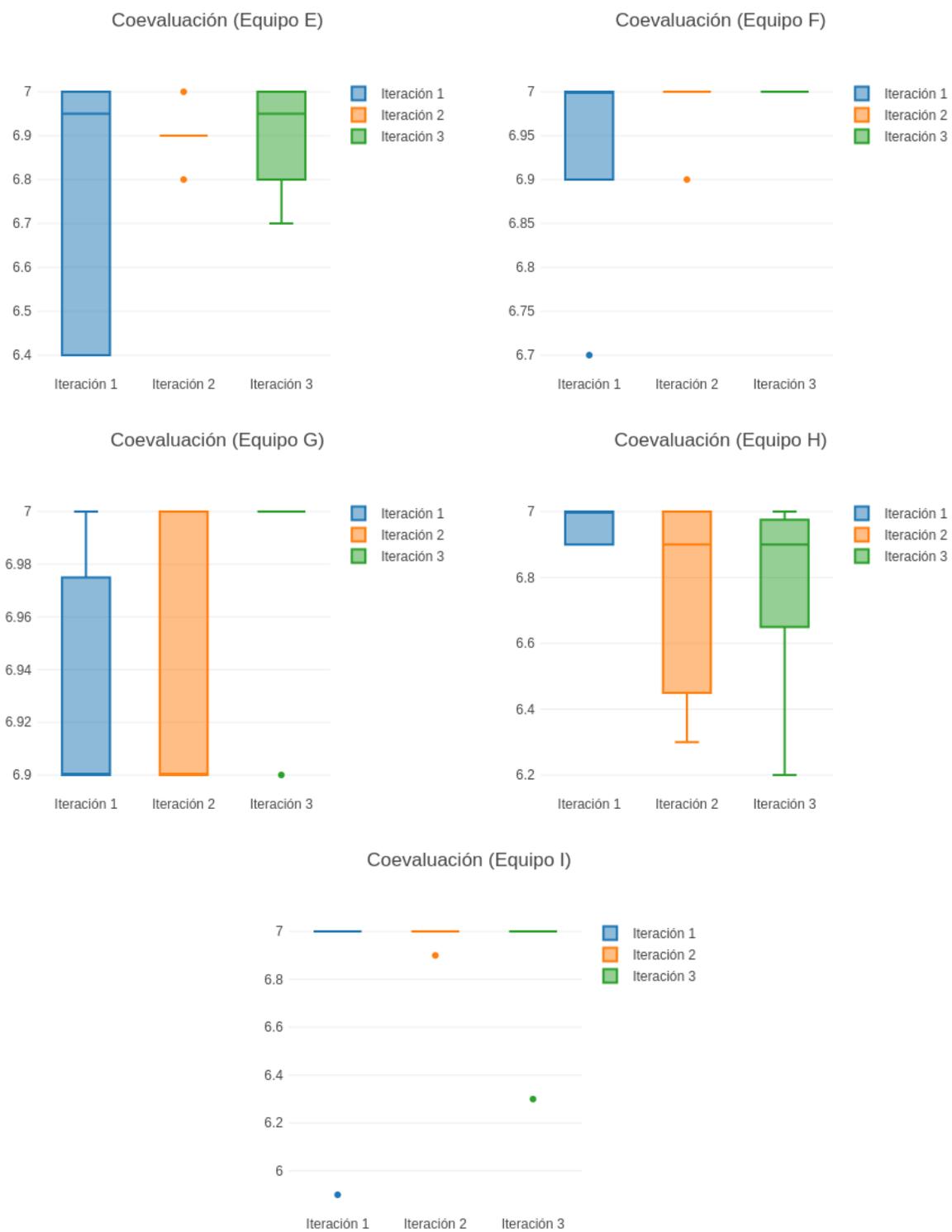


Figura 7.11: Primavera 2021: Coevaluación por equipo - Parte 2

B.2. Comentarios encuestas

En las Figuras 7.12 y 7.13 se pueden apreciar los comentarios de estudiantes y tutores respectivamente de las encuestas de percepción en la encuesta de primavera del 2021.

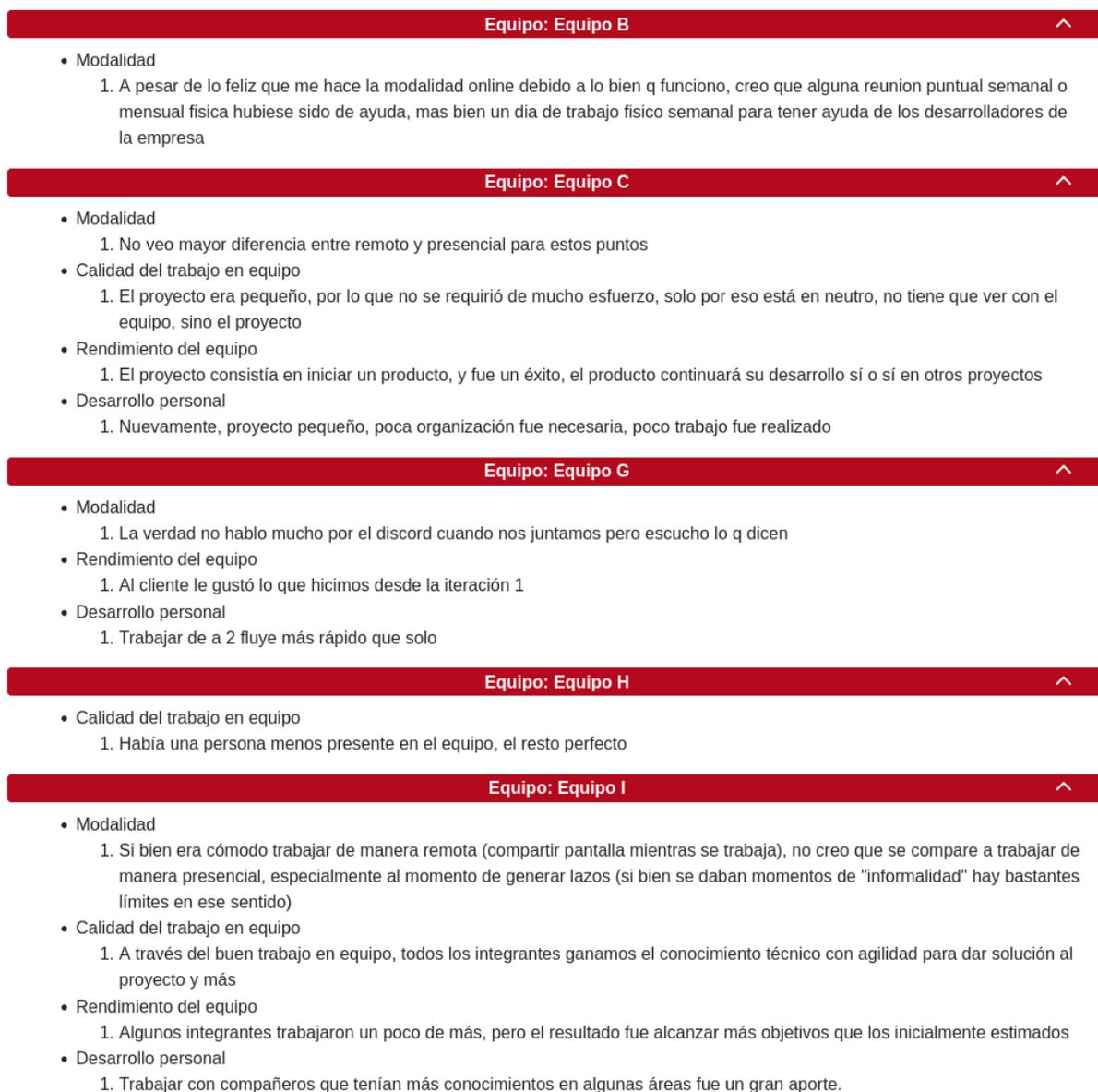


Figura 7.12: Primavera 2021: Comentarios estudiantes

• Rendimiento del equipo

1. He sido tutor 3 veces y en particular este proyecto resultó casi perfecto, cumpliendo todo lo acordado con el cliente, finalizando con varios días de anticipación con respecto a la fecha de cada iteración y sin tener problemas mayores como es general (no hubo disputas en el grupo, cliente participativo y siempre con tiempo para trabajar con ellos, tecnología con curva de aprendizaje alta pero factible)

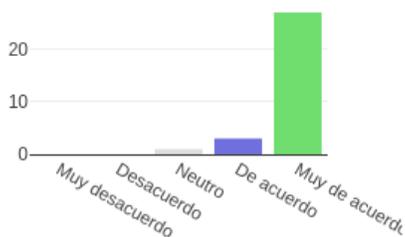
• Rendimiento del equipo

1. El equipo llevó una cuenta exacta de las horas trabajadas, por lo que es seguro que trabajaron lo correspondiente. No es seguro si fue así la última semana de trabajo, ya que no se tiene una reunión al final, luego de todo el desarrollo. El cliente tenía una planificación propia, la cual se mantuvo valida a lo largo del proyecto. Frente a esta planificación, el avance, el sentimiento de completitud y el éxito del proyecto eran claros y buenos, considerando los contratiempos que encontraron durante el camino. Esta planificación no era inmutable, y si habian desviaciones, se podía ajustar sin problemas, lo que no fue necesario hasta el final, cuando quedaba una semana y se priorizó más funcionalidad por sobre más documentación. El producto era una pieza bien definida dentro de un sistema mayor. Aún así, el testeó de la pieza no fue bien definida, y su responsabilidad se compartió entre el cliente y el equipo, dejando poco claro el alcance de los test que tenía que hacer el equipo (pudiendo requerir o no más trabajo).

Figura 7.13: Primavera 2021: Comentarios tutores

B.3. Distribución respuestas de estudiantes

1.- La comunicación con el equipo era frecuente



2.- La comunicación con el equipo era efectiva

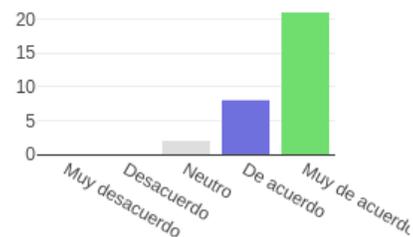
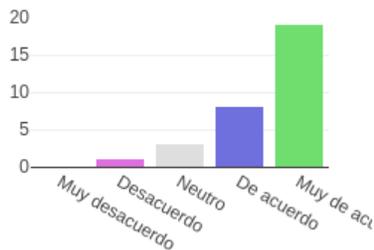
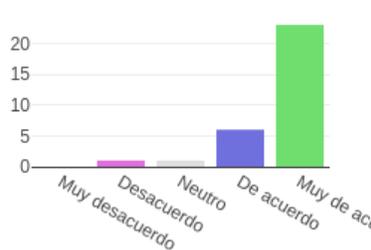


Figura 7.14: Primavera 2021: Calidad del trabajo en equipo - Comunicación

1.- La organización de cada tarea fue libre de conflictos



2.- El equipo comprendía las metas del proyecto



3.- Las metas de cada tarea eran compartidas por todos los integrantes del equipo

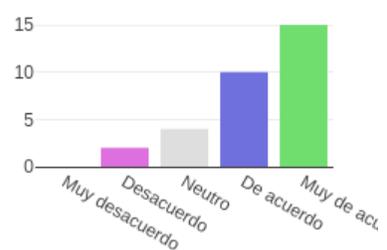


Figura 7.15: Primavera 2021: Calidad del trabajo en equipo - Coordinación

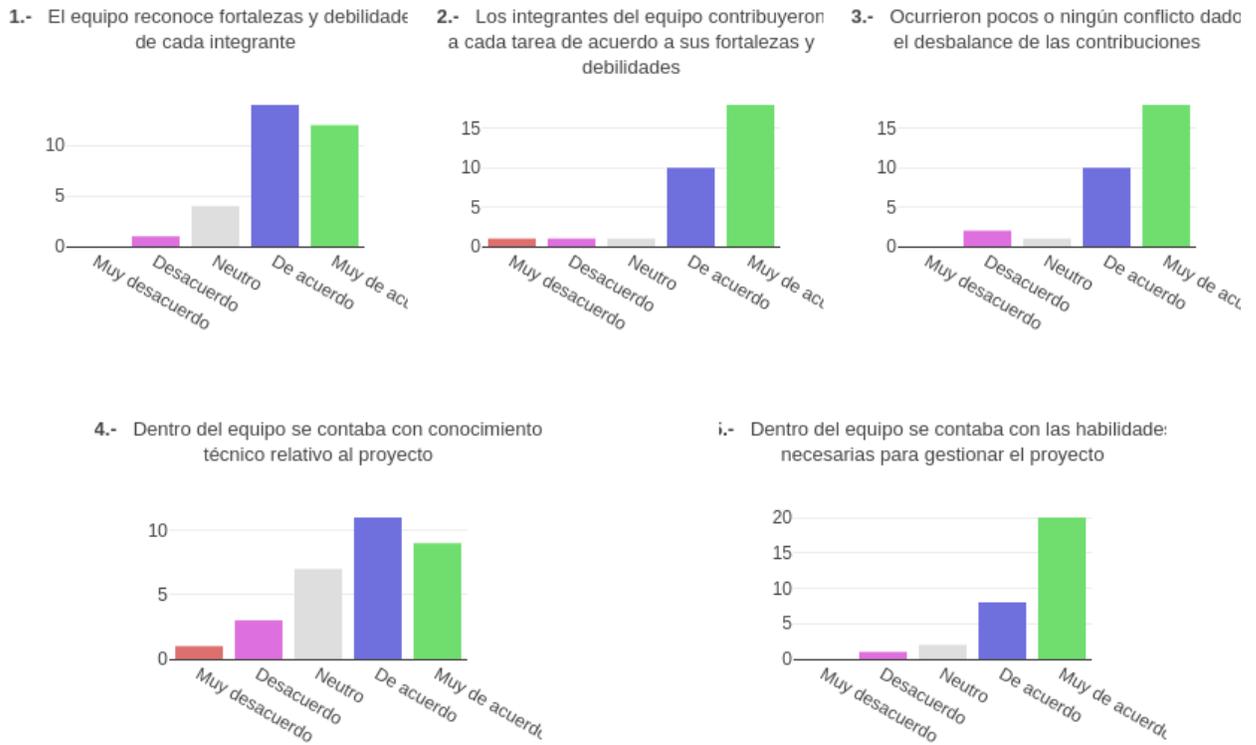


Figura 7.16: Primavera 2021: Calidad del trabajo en equipo - Balance de contribuciones



Figura 7.17: Primavera 2021: Calidad del trabajo en equipo - Apoyo mutuo

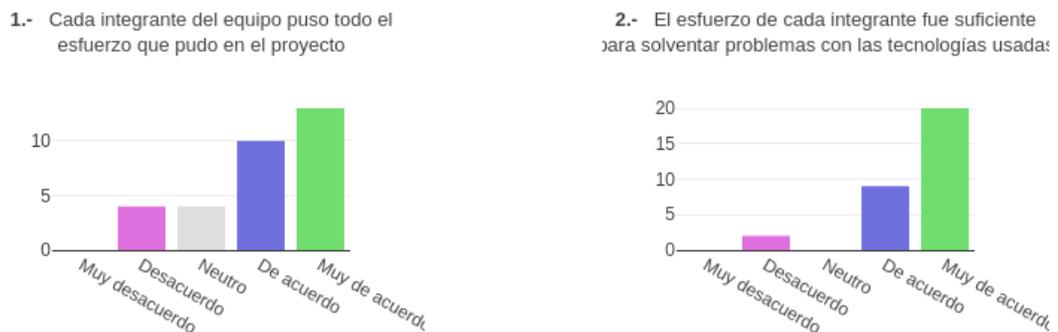


Figura 7.18: Primavera 2021: Calidad del trabajo en equipo - Esfuerzo

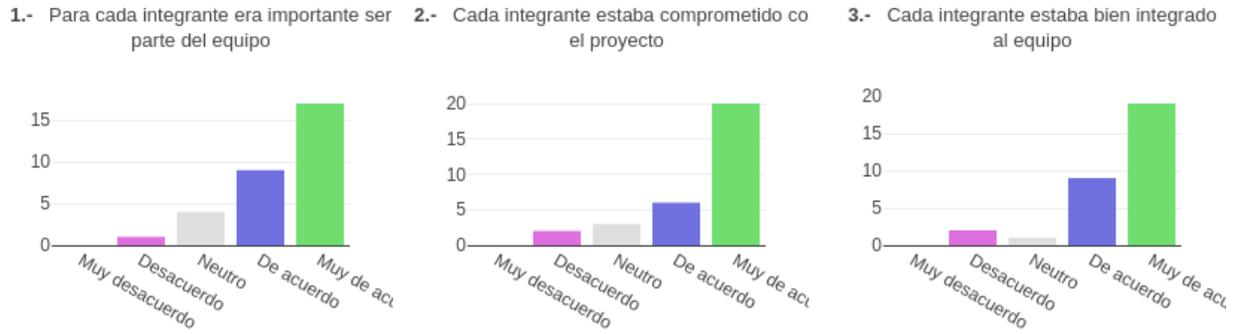


Figura 7.19: Primavera 2021: Calidad del trabajo en equipo - Cohesión

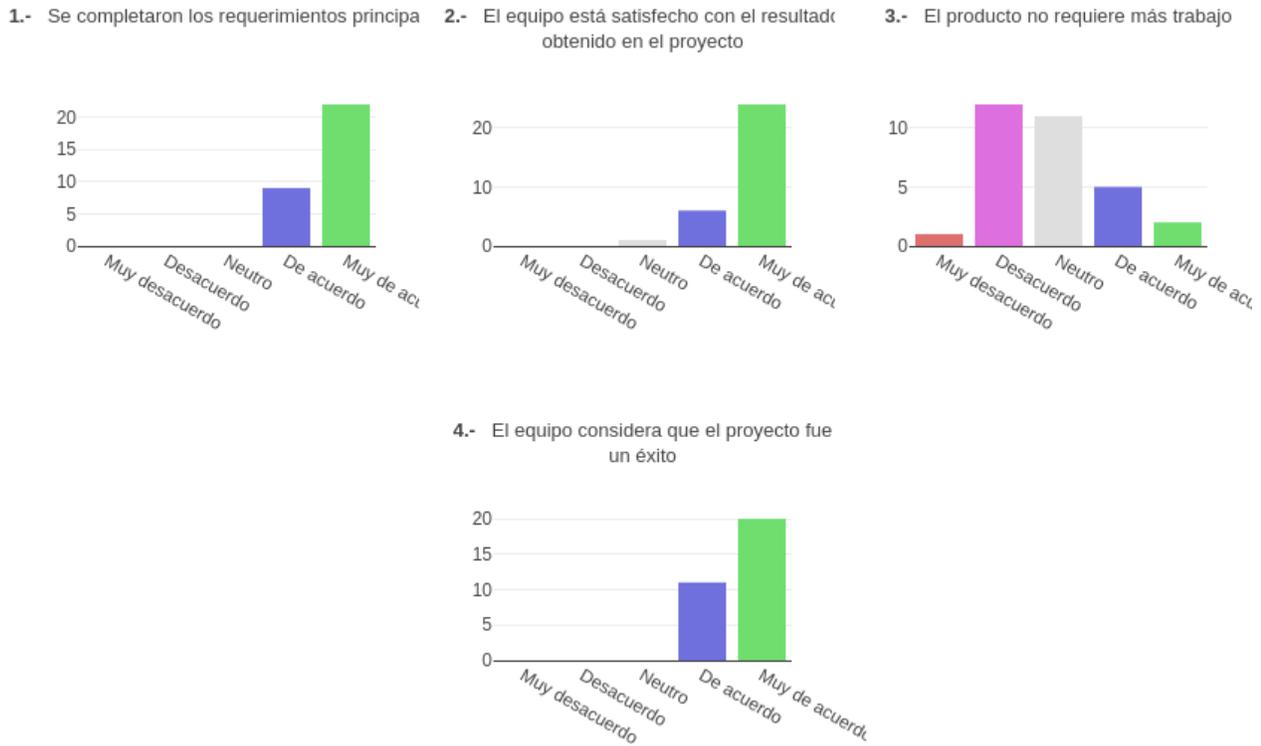


Figura 7.20: Primavera 2021: Rendimiento del equipo - Eficacia

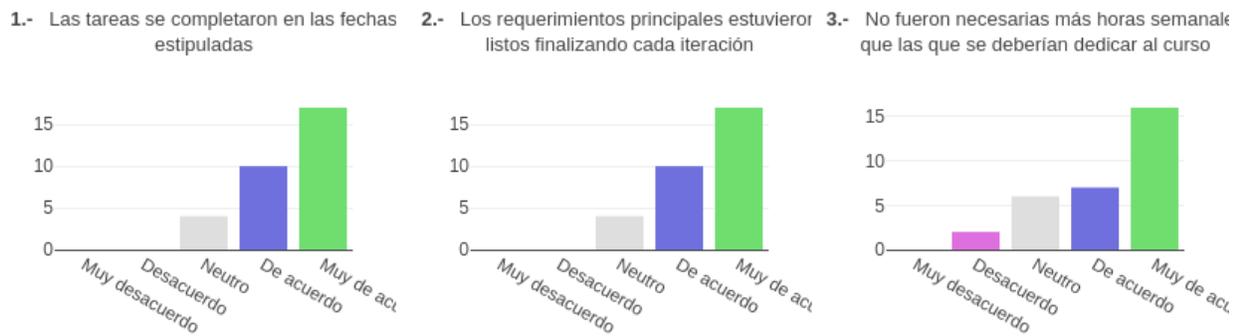


Figura 7.21: Primavera 2021: Rendimiento del equipo - Eficiencia

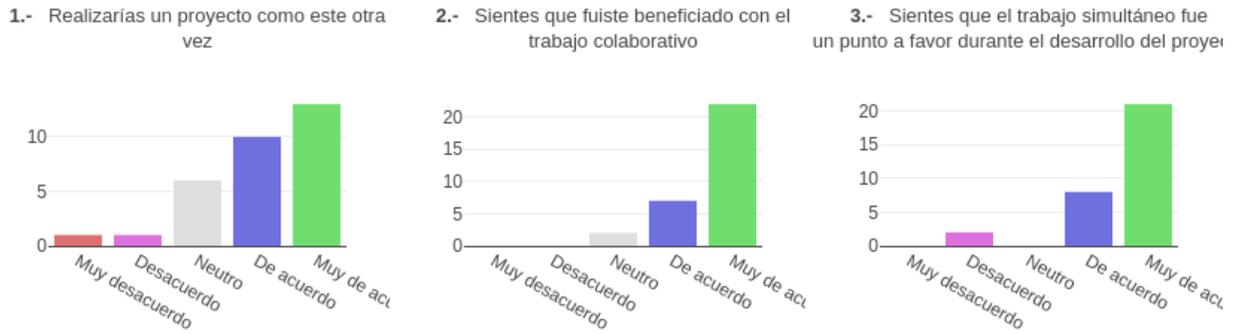


Figura 7.22: Primavera 2021: Desarrollo personal - Satisfacción

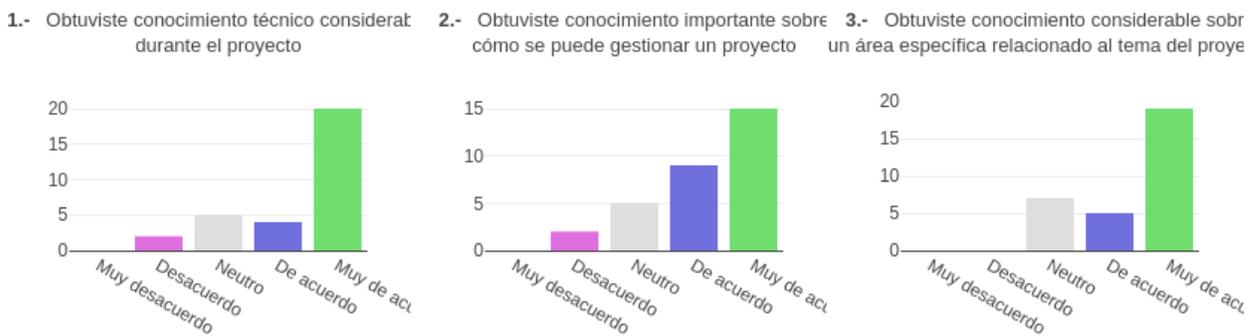
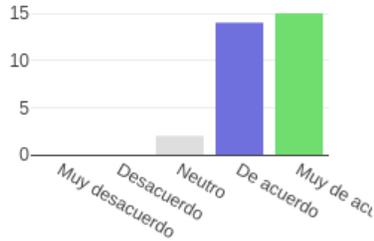
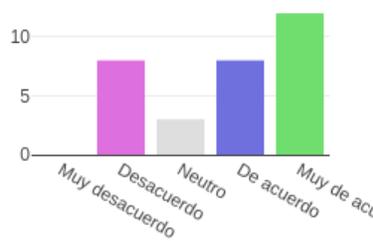


Figura 7.23: Primavera 2021: Desarrollo personal - Aprendizaje

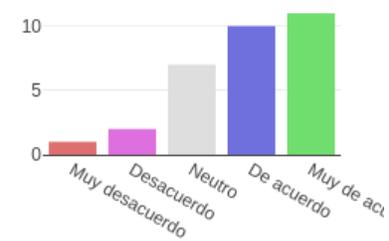
1.- La modalidad remota permitió contactar a mi equipo con facilidad



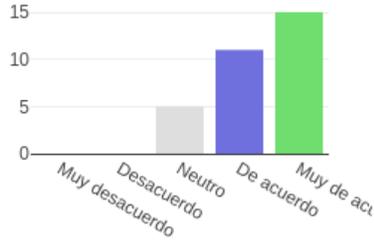
2.- No me siento aislado en la modalidad remota



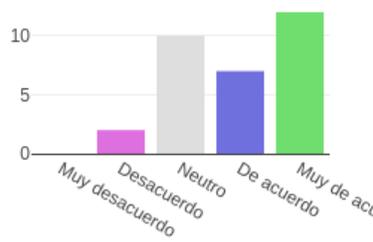
3.- La modalidad remota permite conversaciones informales espontáneas



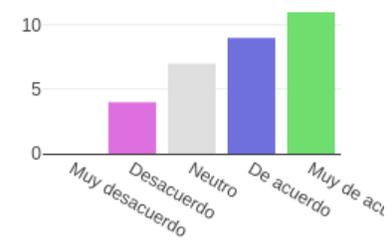
4.- La modalidad remota permite un buen rendimiento de equipo



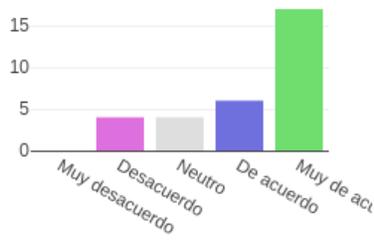
5.- La modalidad remota permite desarrollar buenas relaciones con el equipo



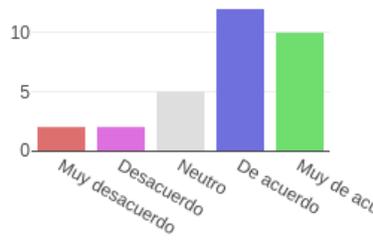
6.- La modalidad remota permitió integrarme al equipo



7.- Me es cómodo trabajar en esta modalidad remota



8.- La modalidad remota me permite conversar sobre temas no relacionados al proyecto



9.- La modalidad remota me permite generar amistades con mis compañeros

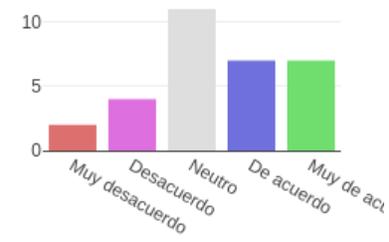


Figura 7.24: Primavera 2021: Modalidad - Remota

B.4. Distribución respuestas de tutores

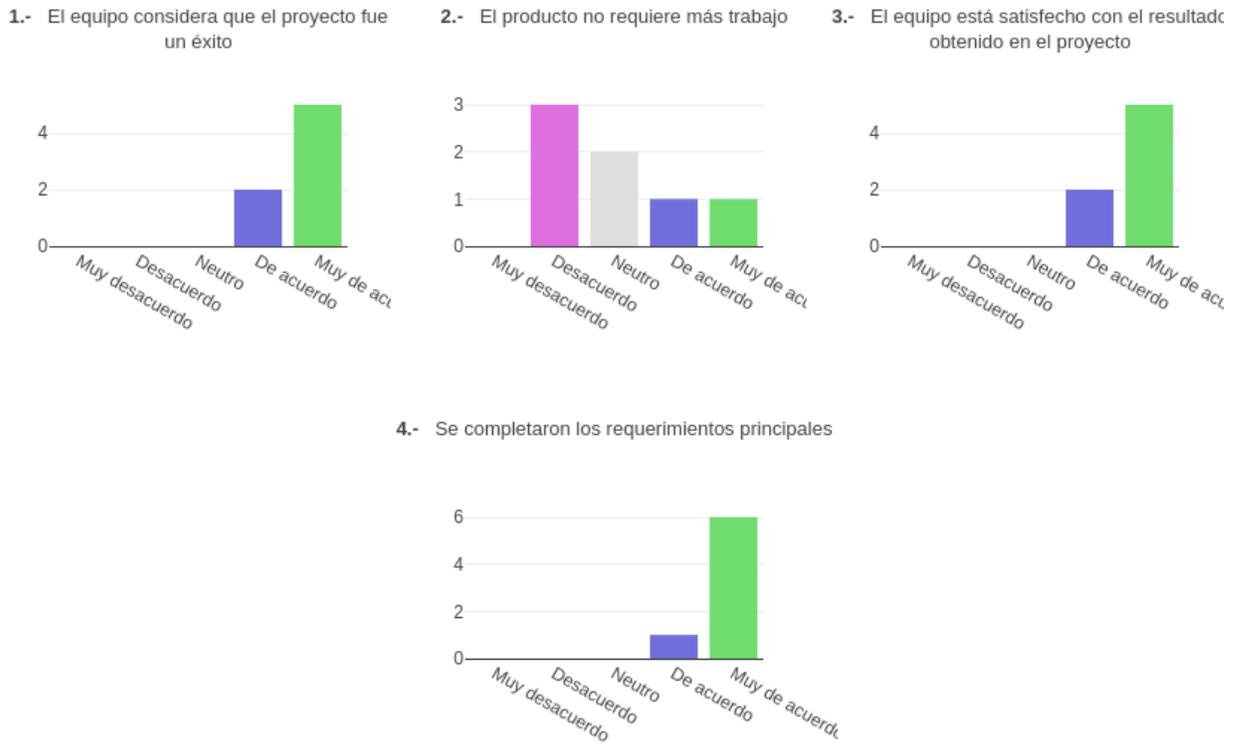


Figura 7.25: Primavera 2021: Rendimiento del equipo - Eficacia

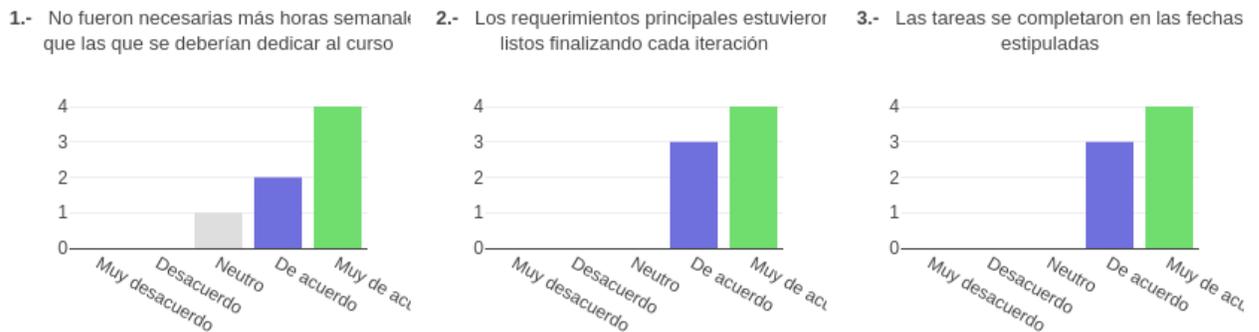


Figura 7.26: Primavera 2021: Rendimiento del equipo - Eficiencia

Anexo C - Resultados de otoño del 2022

C.1. Coevaluación equipos

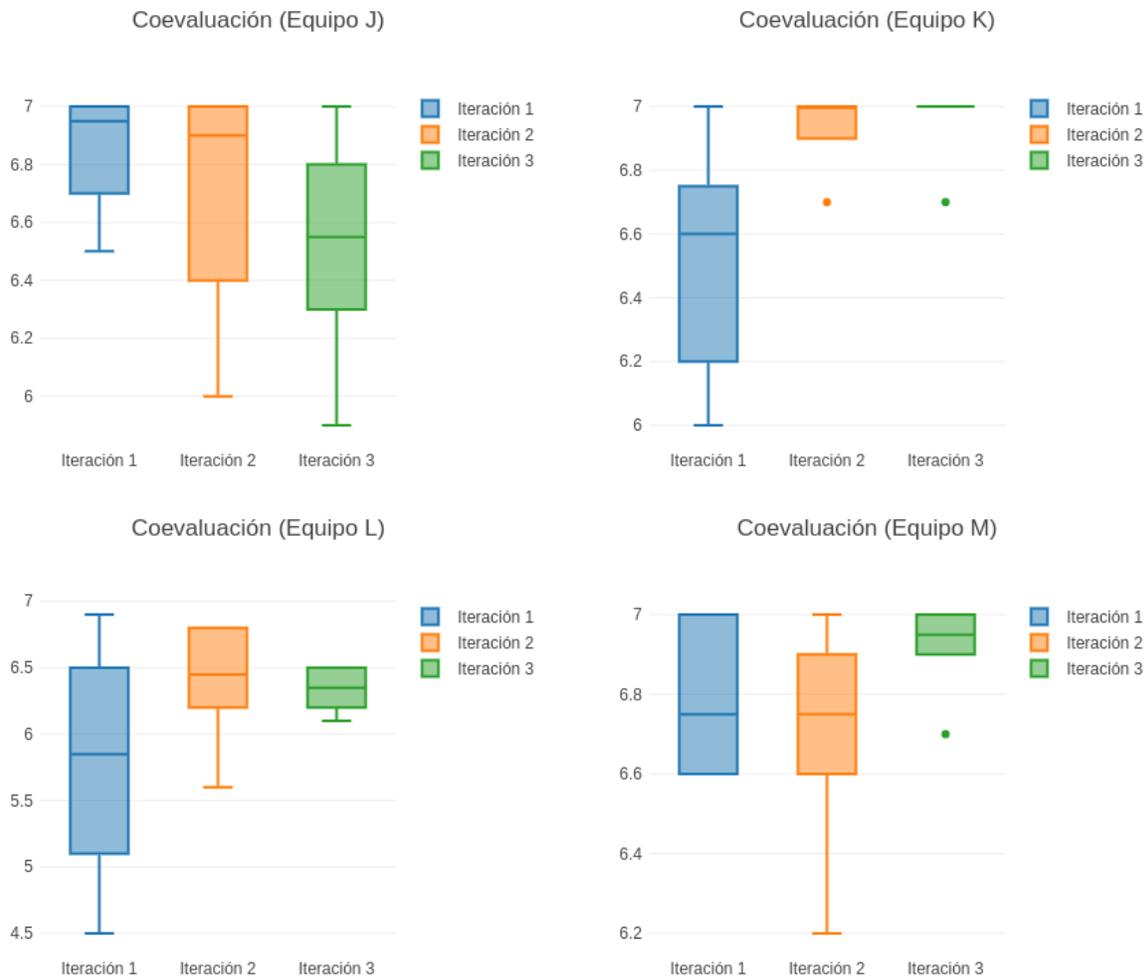


Figura 7.27: Otoño 2022: Coevaluación por equipo - Parte 1

En las Figuras 7.27 y 7.28 se pueden apreciar las distribuciones de las coevaluaciones de todos los equipos durante el semestre de otoño del 2022.

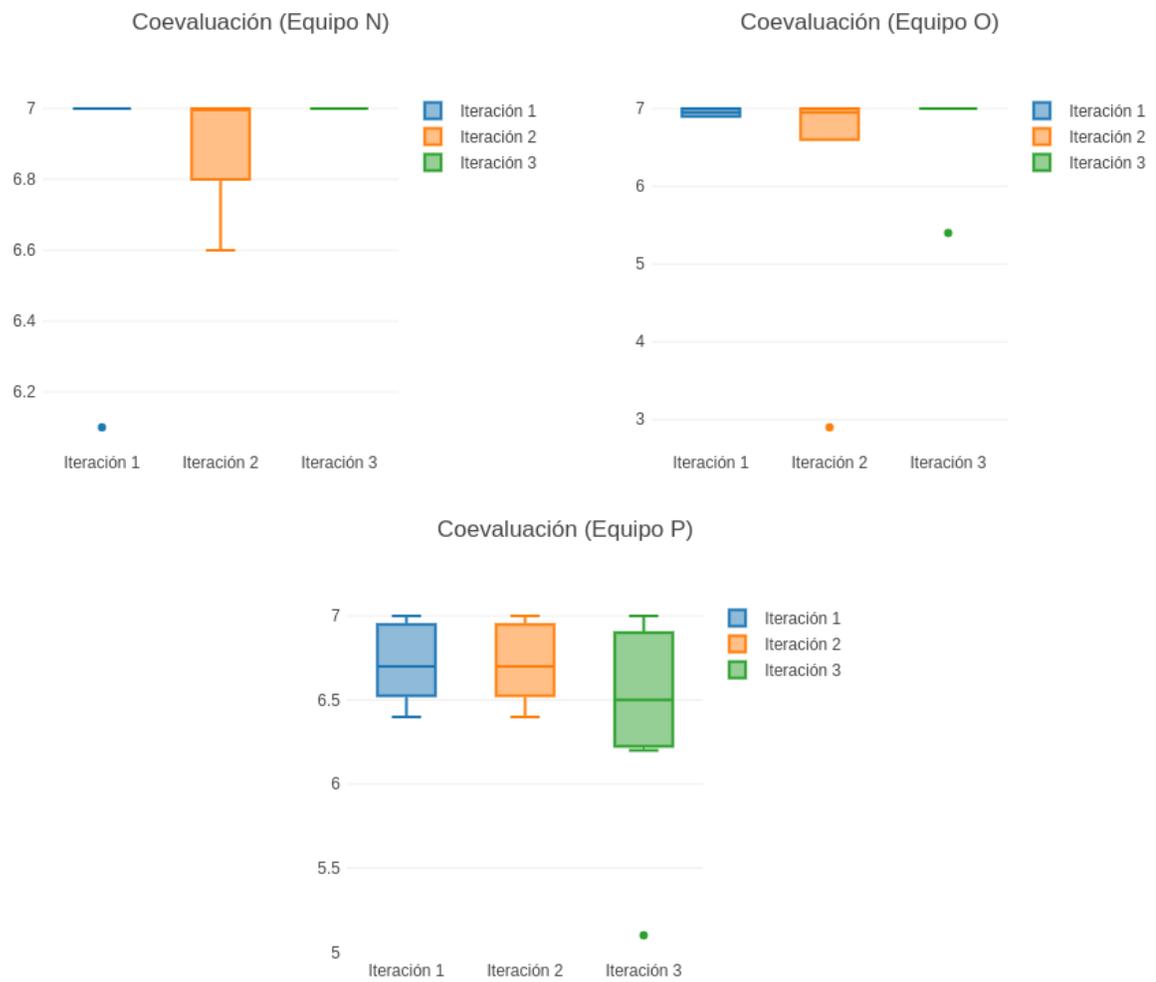


Figura 7.28: Otoño 2022: Coevaluación por equipo - Parte 2

C.2. Comentarios encuestas

En las Figuras 7.29 y 7.30 se pueden apreciar los comentarios de estudiantes y tutores respectivamente de las encuestas de percepción en la encuesta de otoño del 2022.

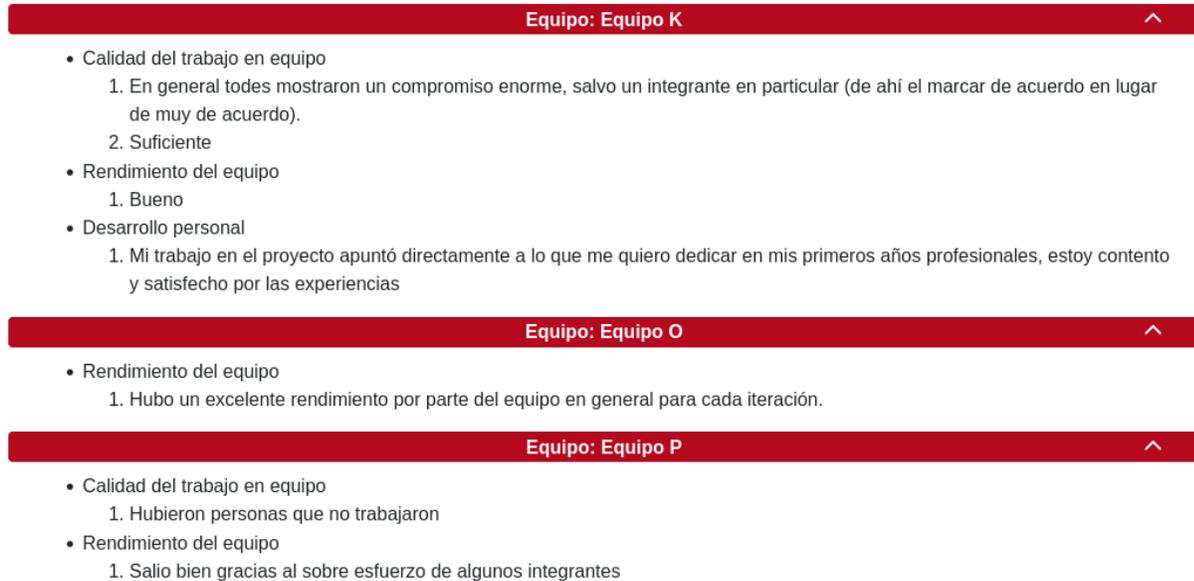


Figura 7.29: Otoño 2022: Comentarios estudiantes

Equipo: Equipo J

- Rendimiento del equipo
 1. El rendimiento del equipo pudo haber sido mejor. Según lo dicho por el cliente, la planificación del equipo hizo parecer que solo algunos participaban activamente y otros no, lo que da la sensación de que el equipo completo no avanza. Además de eso faltó proactividad por parte del equipo, ya que seguían al pie de la letra lo que les indicaba su contraparte sin proponer ideas nuevas o hacer notar errores graves que perjudicarían el futuro del proyecto. En particular la creación de identificadores para documentos de manera manual fue un punto bien bajo de este equipo, ya que no consideraron que podrían haber ID's duplicados a futuro (tomando en cuenta que la creación de un ID era bastante habitual) y no expusieron este grave problema a sus clientes.

Equipo: Equipo K

- Rendimiento del equipo
 1. Proyecto fue bien caótico en la primera iteración, demora en entrega de accesos a la plataforma entre otros. Se notaba que uno de sus miembros era el que ponía la pelota en el piso y los dirigía. Cada vez que el no estaba y los demás del grupo respondían sus respuestas eran confusas y contradictorias en ocasiones. A pesar de esto, el producto está dentro de lo esperado en el curso y manejaron bastante bien el hecho de que no tuvieran una contraparte técnica directa con quien relacionarse.

Equipo: Equipo O

- Rendimiento del equipo
 1. El equipo desde un principio tuvo claro el objetivo del proyecto y se organizaron muy bien entre sí. Siempre dieron una muy buena imagen frente a los clientes y profesora, pese a que en un momento las relaciones con algunos integrantes del equipo no eran las mejores. Esto último me parece extremadamente valorable, ya que, demuestran ser profesionales (además paralelamente intentaban solucionar estos problemas con la ayuda del tutor). Además, el equipo siempre se encontró motivado, y muy receptivo a lo que el cliente les pedía manteniendo también las expectativas dentro del marco que ellos encontraban posible (entendiendo que es un curso con una cantidad de horas específicas). También, la coordinación entre ellos fue muy buena. Fue un excelente equipo. Un punto que me gustaría destacar es que el equipo trabajó MAS que los otros equipos, no porque lo necesitaban, si no porque en el paro ellos continuaron trabajando.

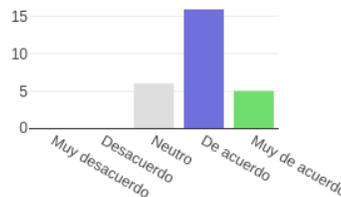
Equipo: Equipo P

- Rendimiento del equipo
 1. Buena reacción y adaptación ante las dificultades. Buena organización interna. Faltó mejorar la comunicación conmigo fuera de los horarios de reunión. En la última iteración percibí una baja en el rendimiento y motivación del grupo.

Figura 7.30: Otoño 2022: Comentarios tutores

C.3. Distribución respuestas de estudiantes

1.- La comunicación con el equipo era frecuente



2.- La comunicación con el equipo era efectiva

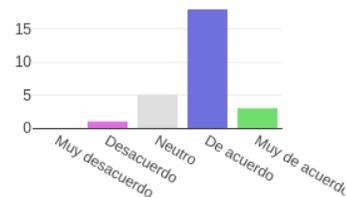
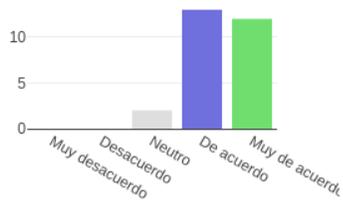
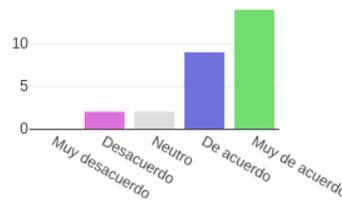


Figura 7.31: Otoño 2022: Calidad del trabajo en equipo - Comunicación

1.- La organización de cada tarea fue libre de conflictos



2.- El equipo comprendía las metas del proyecto



3.- Las metas de cada tarea eran compartidas por todos los integrantes del equipo

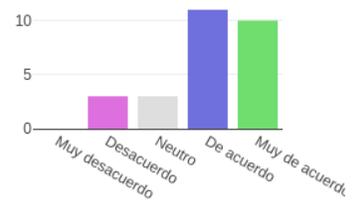
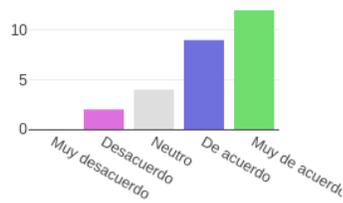
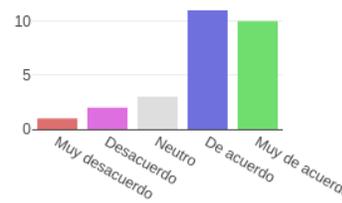


Figura 7.32: Otoño 2022: Calidad del trabajo en equipo - Coordinación

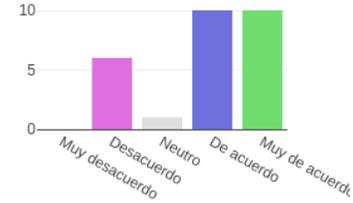
1.- El equipo reconoce fortalezas y debilidades de cada integrante



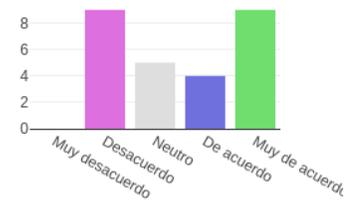
2.- Los integrantes del equipo contribuyeron a cada tarea de acuerdo a sus fortalezas y debilidades



3.- Ocurrieron pocos o ningún conflicto dado el desbalance de las contribuciones



4.- Dentro del equipo se contaba con conocimiento técnico relativo al proyecto



5.- Dentro del equipo se contaba con las habilidades necesarias para gestionar el proyecto

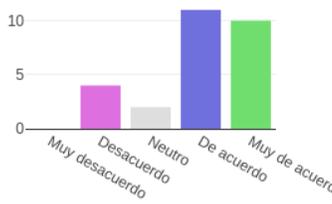
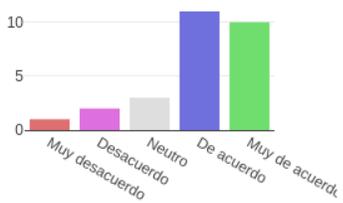
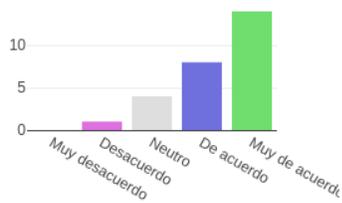


Figura 7.33: Otoño 2022: Calidad del trabajo en equipo - Balance de contribuciones

1.- Los integrantes del equipo se apoyaron unos a otros de la mejor manera



2.- Si aparecían conflictos se resolvían de manera constructiva



3.- El equipo fue capaz de alcanzar consenso en decisiones importantes

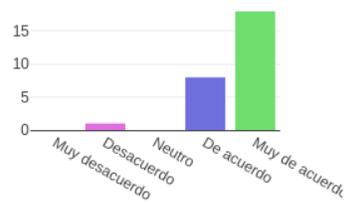
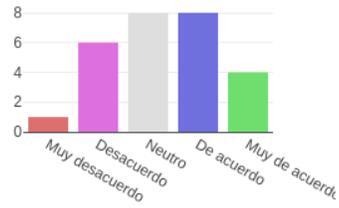


Figura 7.34: Otoño 2022: Calidad del trabajo en equipo - Apoyo mutuo

1.- Cada integrante del equipo puso todo el esfuerzo que pudo en el proyecto



2.- El esfuerzo de cada integrante fue suficiente para solventar problemas con las tecnologías usadas

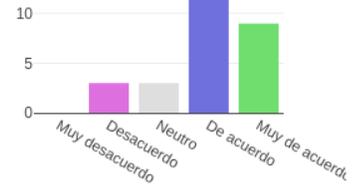
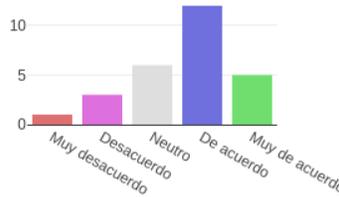
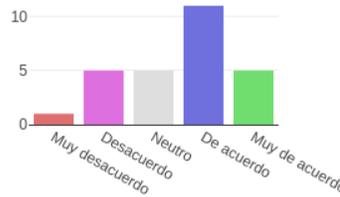


Figura 7.35: Otoño 2022: Calidad del trabajo en equipo - Esfuerzo

1.- Para cada integrante era importante ser parte del equipo



2.- Cada integrante estaba comprometido con el proyecto



3.- Cada integrante estaba bien integrado al equipo

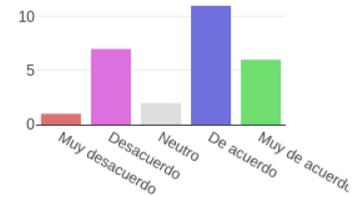
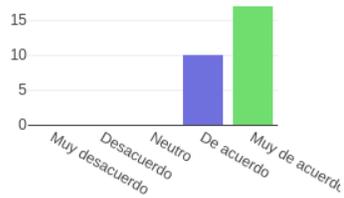
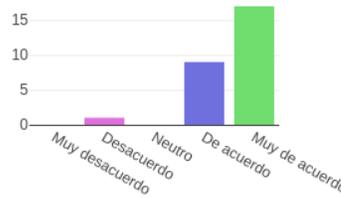


Figura 7.36: Otoño 2022: Calidad del trabajo en equipo - Cohesión

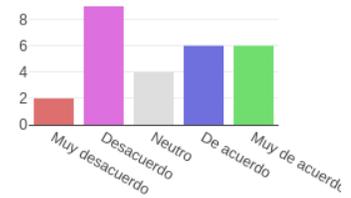
1.- Se completaron los requerimientos principales



2.- El equipo está satisfecho con el resultado obtenido en el proyecto



3.- El producto no requiere más trabajo



4.- El equipo considera que el proyecto fue un éxito

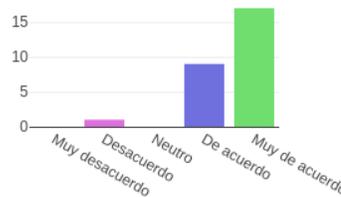


Figura 7.37: Otoño 2022: Rendimiento del equipo - Eficacia

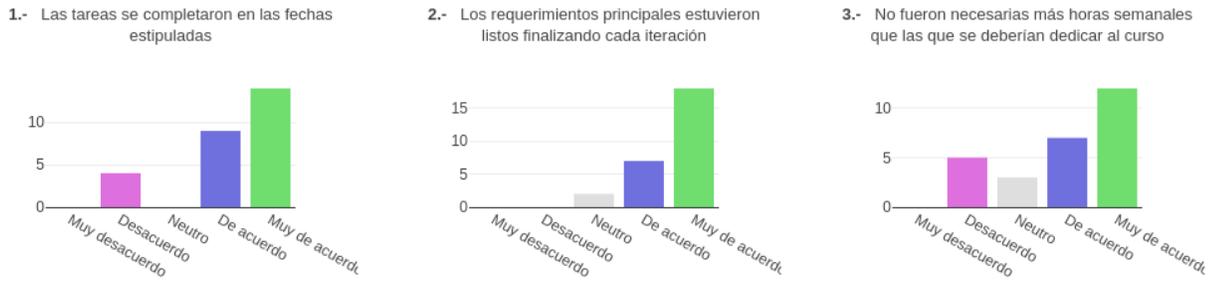


Figura 7.38: Otoño 2022: Rendimiento del equipo - Eficiencia

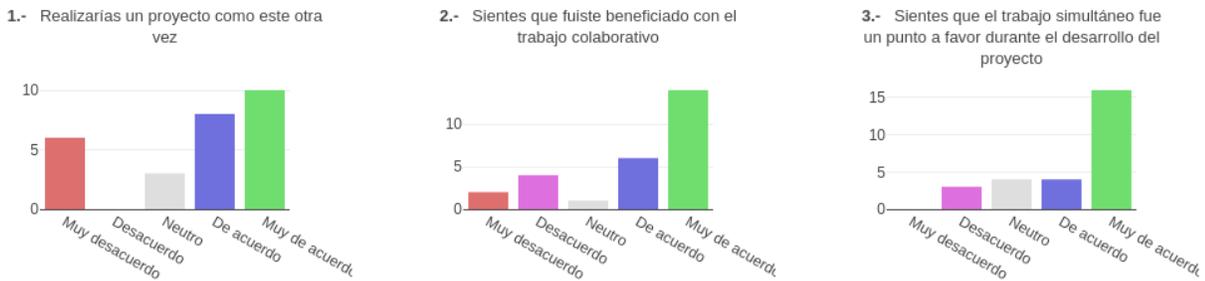


Figura 7.39: Otoño 2022: Desarrollo personal - Satisfacción



Figura 7.40: Otoño 2022: Desarrollo personal - Aprendizaje

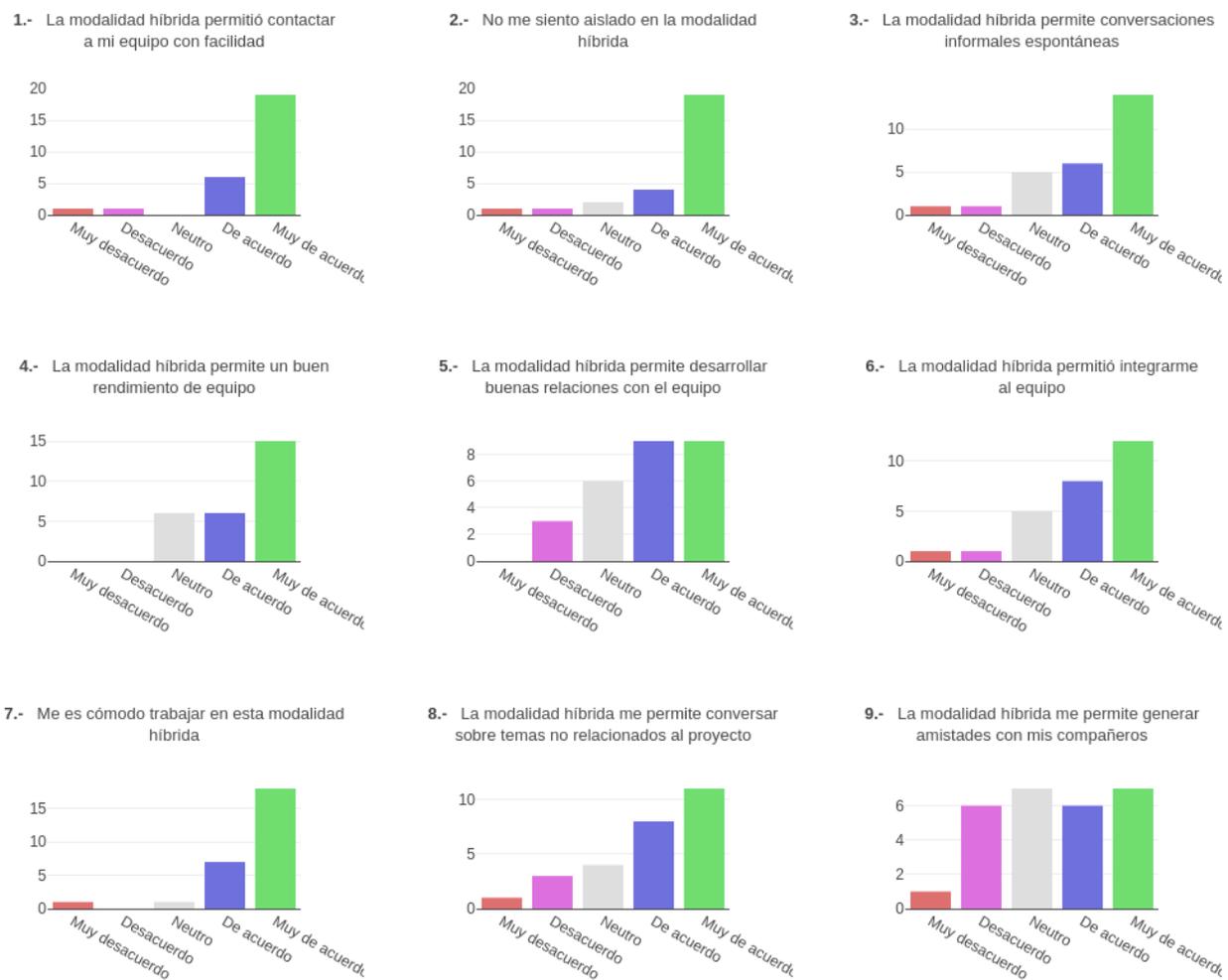


Figura 7.41: Otoño 2022: Modalidad - Híbrida

C.4. Distribución respuestas de tutores

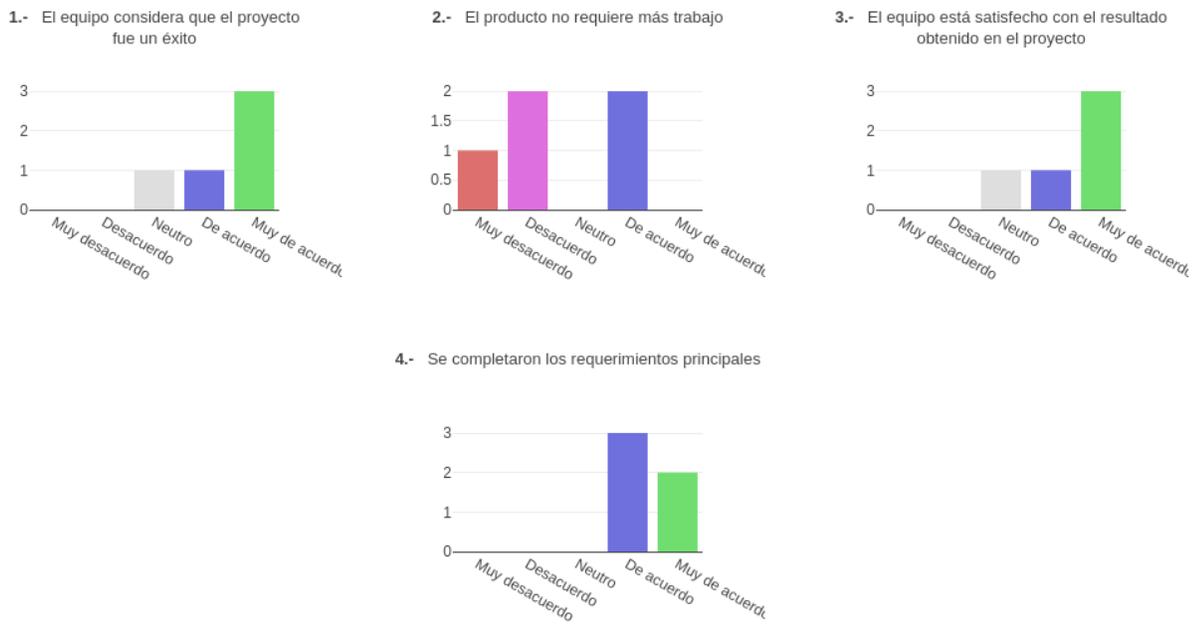


Figura 7.42: Otoño 2022: Rendimiento del equipo - Eficacia



Figura 7.43: Otoño 2022: Rendimiento del equipo - Eficiencia