PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE
ESCUELA DE INGENIERIA

DISEÑO Y DESARROLLO DE UN INSTRUMENTO PARA MEDIR RESOLUCIÓN COLABORATIVA DE PROBLEMAS CON AGENTES EN EL GRUPO DE TRABAJO

MATIAS IGNACIO ROJAS MIRANDA

Tesis para optar al grado de
Magister en Ciencias de la Ingeniería

Profesor Supervisor:
MIGUEL NUSSBAUM V.

Santiago de Chile, agosto 2018

© 2018, Matias Rojas M.

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE
ESCUELA DE INGENIERIA

DISEÑO Y DESARROLLO DE UN INSTRUMENTO PARA MEDIR RESOLUCIÓN COLABORATIVA DE PROBLEMAS CON AGENTES EN EL GRUPO DE TRABAJO

MATIAS IGNACIO ROJAS MIRANDA

Tesis presentada a la Comisión integrada por los profesores:

MIGUEL NUSSBAUM

VALERIA HERSKOVIC

PABLO CHIUMINATTO

SEBASTÍAN VICUÑA

Para completar las exigencias del grado de
Magister en Ciencias de la Ingeniería
Santiago de Chile, agosto, 2018

A mis Padres, hermanas y amigos, que me apoyan y acompañan en cada proceso.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece la supervisión del profesor Miguel Nussbaum, quien con su experiencia guio la elaboración de esta investigación.

Por otra parte, se agradece a Orlando Guerrero, Francisca Gutiérrez, Isaac Carrera y Marion Rosales, quienes desde su experticia contribuyeron en distintas etapas del desarrollo de esta investigación.

Finalmente, se agradece a la Sociedad Educacional Los Conquistadores y a todos los participantes, profesores y estudiantes, que voluntariamente fueron parte de la muestra que permitió validar el instrumento aquí propuesto.

INDICE GENERAL

Pág.

DEDICATORIA ii

AGRADECIMIENTOS iii

INDICE DE TABLAS vii

INDICE DE FIGURAS viii

RESUMEN ix

ABSTRACT xi

1. Introducción 1

2. Marco teórico 4
   2.1. Resolución Colaborativa de Problemas (CPS) 4
   2.2. Framework PISA 2015 5
   2.3. Condiciones de colaboración 8
   2.4. Agentes virtuales en el grupo de trabajo 8
   2.5. Otros instrumentos para medir resolución colaborativa de problemas 9

3. Metodología 11
   3.1. Operacionalización 11
   3.2. Diseño de ítems y diálogos 13
   3.3. Actividad colaborativa 17
   3.4. Diseño de software 19
      3.4.1. Sistema de CPS Humano-Humano 19
      3.4.2. Sistema de CPS Humano-Agente 20
   3.5. Muestra 20
   3.6. Procedimiento 20

4. Resultados 23
   4.1. Estadísticos descriptivos 23
   4.2. Confiabilidad 24

4.3. Validación 24
4.4. Comparación de resultados entre formas A y B 27
4.5. Comparación entre Humano-Humano y Humano-Agente 27
4.6. Comparación de duración de la medición entre Humano-Humano y Humano-Agente 29
4.7. Correlación de resultados con rasgos de personalidad 29

5. Discusión, conclusiones y trabajo futuro.....31

BIBLIOGRAFIA 34

A N E X O S 37

Anexo A: Objetivos por Etapa Forma A y B 38
Etapa 1 forma A.....38
Etapa 2 forma A.....38
Etapa 3 forma A.....39
Etapa 4 forma A.....39
Etapa 1 forma B 40
Etapa 2 forma B 40
Etapa 3 forma B 41
Etapa 4 forma B 41

Anexo B: tutorial Forma A 42

Anexo C: Tutorial forma B 64

Anexo D: Diálogos por habilidad 86
Diálogos A2.....86
Diálogos A1.....86
Diálogos A3.....87
Diálogos B1 87
Diálogos B3 88
Diálogos C1 89
Diálogos C2 91
Diálogos C3 92
Diálogos B2 94

Diálogos D1 95
Diálogos D2 97
Diálogos D3 97

Anexo E: Estructura de conversaciones por habilidad 99
Estructura A1 99
Estructura A2 99
Estructura A3 100
Estructura B1 100
Estructura B2 101
Estructura B3 101
Estructura C1 102
Estructura C3 102
Estructura D1 103
Estructura D2 103
Estructura D3 104

Anexo F: Encuestas 105
Encuesta Colaboración en el colegio 105
TIPI 107

Anexo G: Consentimientos y Asentimientos 108
CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO 108
PROFESORES 108
CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO 111
APODERADOS 111
FORMULARIO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO 114
(PROFESOR) 114
FORMULARIO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO (APODERADO)115
FORMULARIO DE ASENTIMIENTO INFORMADO (ALUMNOS) 116

INDICE DE TABLAS

Pág.

Tabla 1: CPS Framework PISA 2015 5
Tabla 2 Indicadores instrumento CPS 12
Tabla 3 Ejemplo mensajes C1 14
Tabla 4 Ejemplo puntaje C1, 3 puntos 15
Tabla 5 Ejemplo puntaje C1, 0 puntos 15
Tabla 6 Ejemplo mensajes C1 Autómata 16
Tabla 7 Estadísticos descriptivos de los distintos grupos de investigación 23
Tabla 8 Matriz de componentes rotados forma A 25
Tabla 9 Matriz de componentes rotados forma B 25
Tabla 10 Factores presentes en el instrumento según AFC 26
Tabla 11 Análisis de Varianza entre forma A y B 27
Tabla 12 Análisis de Varianza entre HH y HA 28
Tabla 13 Análisis de Varianza entre tiempos de duración HH y HA 29
Tabla 14 Matriz correlaciones puntajes y TIPI 30

INDICE DE FIGURAS

Pág.

Ilustración 1 Estructura diálogo C1 13
Ilustración 2 Forma A Constelaciones 18
Ilustración 3 Forma B Moléculas 18

RESUMEN

En los últimos años las habilidades del siglo 21 han tomado relevancia, considerándose la Resolución Colaborativa de Problemas como una habilidad fundamental tanto para su enseñanza como evaluación. Surge así la necesidad de la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico) de realizar una evaluación a gran escala de esta habilidad en PISA 2015. Para esto, propone un marco teórico que utiliza agentes virtuales en el grupo de trabajo para medir la habilidad. Sin embargo, no existe aún acuerdo entre los investigadores, sobre cómo es mejor evaluar la Resolución Colaborativa de Problemas, si con agentes virtuales o entre humanos. Por tanto, el objetivo de esta investigación es desarrollar un instrumento de medición de la Resolución Colaborativa de Problemas, basado en el marco teórico de la OCDE, y comparar las diferencias en la evaluación cuando el grupo de trabajo incluye agentes virtuales. Para esto, dos formas equivalentes del instrumento fueron creadas considerando las condiciones que definen una actividad colaborativa propuestas en la literatura, y permitiendo así evaluar el efecto de futuras intervenciones que busquen enseñar la habilidad. Cada forma, propone un problema que los estudiantes deben resolver comunicándose exclusivamente a través de un chat. Para validar el instrumento se evaluó a 321 estudiantes de entre 11 y 13 años en escuelas de la Región Metropolitana de Chile y se dividió la muestra en dos grupos: unos que trabajaron entre humanos (HH) y otros que trabajaron con agentes virtuales (HA). Los resultados muestran que el instrumento es válido y confiable, y que no existen diferencias significativas entre el grupo que trabaja

entre humano y el que trabaja con agentes. Queda pendiente explorar como se integra este instrumento en el proceso de enseñanza de la habilidad.

Palabras Claves: Resolución colaborativa de problemas, Evaluación de habilidades del siglo XXI, Colaboración con agentes

Esta tesis tuvo el respaldo de los proyectos FONDECYT / CONICYT 1150045 y 1180024

ABSTRACT

In the last few years, the 21st-century skills have taken relevance, considering the Collaborative Problem Solving Skill as a critical skill for its teaching and evaluation. Thus, the need for the OECD (Organization for Economic Cooperation and Development) to carry out a large-scale evaluation of this skill in PISA 2015. For this, it proposes a theoretical framework that uses virtual agents in the working group to measure the ability. However, there is still no agreement among researchers about how it is better to evaluate the Collaborative Problem Solving Skill, whether with virtual agents or between humans, and nor have instruments for research that seek to teach the skill. Therefore, the objective of this research is to develop an instrument to measure the Collaborative Problem Solving Skill, based on the theoretical framework of the OECD, and compare the differences in the evaluation when the working group includes virtual agents. For this, two equivalent forms of the instrument were created, considering the conditions that define a collaborative activity proposed in the literature, and allowing thus to evaluate the effect of future interventions that seek to teach the skill. Each form proposes a problem that students must solve by communicating exclusively through a chat. To validate the instrument, 321 students between 11 and 13 years old were evaluated in schools in the Metropolitan Region of Chile, and the sample was divided into two groups: some that worked between humans (HH) and others that worked with virtual agents (HA). The results show that the instrument is valid and reliable and that there are no significant differences between the group that works between human and the one that works with

agents. It remains to be explored how this instrument is integrated in the process of teaching the skill.

Keywords: Collaborative Problem Solving, 21st Century Skills Assessment, Collaboration with Agents

This thesis had the support of FONDECYT / CONICYT 1150045 and 1180024

1. INTRODUCCIÓN

Las habilidades del siglo XXI son aquellas que permiten a los jóvenes beneficiarse de las nuevas formas emergentes de socialización y contribuir activamente al desarrollo tecnológico bajo un sistema basado en el conocimiento (Binkley, Erstad, Herman Raizen, Ripley, Miller-Ricci, & Rumble, 2012; Kim & Shute, 2015). En los últimos años, las reformas educacionales y curriculares se han enfocado en insertar las habilidades del siglo XXI en sus programas educacionales (van Laar, van Deursen, van Dijk & de Haan, 2017; Griffin, McGaw, & Care, 2012), incluyendo entre éstas al pensamiento crítico, resolución de problemas, autogestión, habilidades de las tecnologías de la información y comunicación y la comunicación y colaboración. (OECD, 2013). Este crecimiento del interés se ve reflejado en las políticas educativas de diversos países, tales como EE.UU., Japón, Singapur, entre otros (Csapó & Funke, 2017; Binkley et al, 2012). Dentro de estas habilidades, la Resolución Colaborativa de Problemas resulta esencial (Chang et al, 2017; von Davier, Hao, Liu & Kyllonen, 2017). Además, en la actualidad es posible apreciar que los problemas a los que se enfrenta la sociedad son cada vez más complejos, abstractos y requieren de mayor experticia (Care & Griffin, 2014). La especialización por otro lado, lleva a que dicha experticia se encuentre distribuida entre distintas personas, haciendo necesario trabajar en conjunto para lograr una solución (Scoular, Care & Awwal, 2017). Surge así la necesidad de enseñar y evaluar la resolución colaborativa de problemas (Griffin, McGaw, & Care, 2012; OCDE, 2013; Liu, Hao, von Davier & Kyllonen, 2015; Hao, Liu, von Davier & Kyllonen, 2015). Si bien a la fecha, se han realizado distintos

estudios para identificar métodos y herramientas efectivas para cumplir con esta necesidad (van Laar, van Deursen, van Dijk & de Haan, 2017; Qian & Clark, 2016; Şendağ & Ferhan Odabaş, 2009), aún resulta un desafío enseñar la resolución colaborativa de problemas, pues en las escuelas sigue primando la enseñanza de contenidos por sobre la enseñanza de habilidades. Por otra parte, en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las habilidades del siglo XXI, la evaluación adquiere un rol fundamental, en cuanto a que supone un desafío a los métodos tradicionales. Se rechazan aquellas evaluaciones basadas en respuestas dicotómicas o preguntas cerradas y cuya dificultad cognitiva es menor. En cambio, se tiende a la configuración de actividades capaces de medir habilidades en el hacer del estudiante frente a un problema (Care & Griffin, 2014). Así mismo, la incorporación de la resolución colaborativa de problemas en políticas de educación, hace necesaria la cuantificación de la situación actual, los progresos y las falencias de esta habilidad presentes en su población. A partir de lo anterior, diversas organizaciones y centros de investigación han puesto sus esfuerzos en encontrar nuevas formas de evaluar la resolución colaborativa de problemas, en particular la OCDE, que ha propuesto un marco teórico que utiliza agentes virtuales para medir la habilidad. Sin embargo, no existe aún acuerdo entre los investigadores, sobre cómo es mejor evaluar la resolución colaborativa de problemas, si con agentes virtuales o entre humanos. Por tanto, en este documento se abordará la elaboración de un instrumento de evaluación de la resolución colaborativa de problemas, el cual se ha desarrollado de forma iterativa e incremental, permitiendo en esta instancia evaluar la validez y confiabilidad, así como también, la comparación entre evaluar en grupos conformados por humanos (HH), versus grupos en

donde hay agentes virtuales (HA) participando. En el capítulo dos se comenzará presentando el marco teórico, el cual incluye la definición de resolución colaborativa de problema utilizada en esta investigación; la revisión del marco teórico para medir la habilidad utilizado; Las condiciones que hacen una actividad colaborativa; Los distintos enfoques en la participación de agentes autómatas en el grupo de trabajo; Y otras evaluaciones de resolución colaborativa de problemas. Luego, en el capítulo tres, correspondiente a la metodología, se abordará: La operacionalización que se hizo para construir el instrumento; La descripción de la actividad que se utilizó para medir la habilidad; La descripción de cómo se diseñaron e implementaron los ítems; El diseño de software; La muestra que se utilizó; Y el procedimiento realizado. Posteriormente, en el capítulo cuatro, de los resultados, se presentará: Los estadísticos descriptivos de las respuestas de los estudiantes en el instrumento; Los resultados de la validación de constructo; Los resultados del análisis de confiabilidad; Los resultados de la comparación entre formas (A y B) y entre grupos de trabajo (HH y HA); La comparación entre el tiempo que tardan entre HH y HA; Y la correlación entre las variables de personalidad y los resultados en la evaluación de los estudiantes. Finalmente, se discutirán los resultados y principales hallazgos encontrados, así como también, guías para el trabajo futuro, en el capítulo cinco.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Resolución Colaborativa de Problemas (CPS)

Existen distintas definiciones de la Resolución Colaborativa de Problemas (CPS), las principales y más encontradas en la literatura, provienen de tres organizaciones diferentes.

Para Assessement and Teaching of 21st century skills (ATCS21S), la resolución colaborativa de problemas se entiende como: "Actividad conjunta donde parejas o grupos pequeños ejecutan una serie de pasos para transformar un estado actual en un estado objetivo deseado" (Hesse et al. 2014).

En tanto, en Educational Testing Serive (ETS), sostienen: "Definimos CPS en un entorno educativo como un proceso que incluye ambos aspectos cognitivos y sociales. En el proceso de CPS, dos o más partes colaboradoras interactúan entre sí para compartir y negociar ideas y experiencias previas, regular y coordinar conjuntamente las conductas y actividades de aprendizaje, y aplicar estrategias sociales para sostener los intercambios interpersonales necesarios para resolver un problema." (Liu, L et al. 2017).

Finalmente, la OCDE entiende por Resolución Colaborativa de Problemas: "la capacidad de un individuo para participar efectivamente en un proceso mediante el cual dos o más agentes intentan resolver un problema compartiendo el entendimiento y el esfuerzo necesarios para llegar a una solución y unir sus conocimientos, habilidades y esfuerzos para alcanzar esa solución" (OCDE, 2013).

Esta investigación utilizara esta última como definición, ya que, la relevancia que la OCDE tiene en varios países hace que su propuesta sea predominante, produciendo mayor impacto. Además, existen fuertes similitudes en la definición del constructo propuesta por los otros autores (Scoular, Care & Hesse, 2017).

2.2. Framework PISA 2015

La OCDE ha establecido para PISA 2015 un marco teórico de la Resolución Colaborativa de Problemas el cual surge al cruzar las principales tres competencias colaborativas (establecer y mantener el entendimiento común, tomar las acciones apropiadas para resolver el problema, y establecer y mantener la organización del grupo) (OECD, 2013), con los cuatro procesos de la resolución de problemas de manera individual (explorar y comprender, representar y formular, planear y ejecutar, y monitorear y reflejar) (OECD, 2013), para formar una matriz (Tabla 1) de doce habilidades específicas:

Tabla 1: CPS Framework PISA 2015

	1. Establecer y mantener el entendimiento común	2. Tomar las acciones apropiadas para resolver el problema	3. Establecer y mantener la organización del grupo
A. Explorar y comprender	(A1) Descubrir perspectivas y habilidades de los miembros del grupo	(A2) Descubrir el tipo de interacción colaborativa para resolver el problema según las metas/objetivos,	(A3) Comprender los roles para resolver el problema
B. Representar y formular	(B1) Construir una representación compartida y negociar el sentido del problema en común	(B2) Identificar y describir las tareas a ser completadas	(B3) Describir roles y organizar el grupo comunicando protocolo/reglas de compromiso
C. Planear y ejecutar	(C1) Comunicarse con los miembros del grupo acerca de las acciones a realizar	(C2) Publicar planes	(C3) Seguir reglas de compromiso estimulando a sus compañeros a realizar sus tareas
D. Monitorear y reflexionar	(D1) Monitorear y reparar la comprensión compartida	(D2) Monitorear resultados de acciones y evaluar el éxito en la resolución de problemas	(D3) Monitorear, dar feedback y adaptar la organización y roles del grupo

Donde entenderemos la dimensión de establecer y mantener el entendimiento común como:

> "Los estudiantes deben tener la capacidad de identificar el conocimiento mutuo (lo que los demás saben sobre el problema), identificar las perspectivas de otros agentes en la colaboración y establecer una visión compartida de los estados y actividades problemáticos (Cannon-Bowers & Salas, 2001; Dillenbourg, 1999; Dillenbourg & Traum, 2006; Fiore & Schooler, 2004). Esto incluye la capacidad del alumno para supervisar cómo sus habilidades, conocimientos y perspectivas interactúan con los de los otros agentes y en relación con la tarea. Los estudiantes también deben ser capaces de establecer, monitorear y mantener la comprensión compartida a lo largo de la tarea de resolución de problemas respondiendo a las solicitudes de información, enviando información importante sobre las tareas completadas, estableciendo o negociando significados compartidos, verificando lo que los demás saben y tomando medidas para reparar déficits en el conocimiento compartido. Estas habilidades implican la autoconciencia del alumno de las competencias en la realización de la tarea, el reconocimiento de sus propias fortalezas y debilidades en relación con la tarea (metamemoria) y el reconocimiento de las fortalezas y debilidades de los otros agentes (memoria transactiva)." (OCDE, 2013).

Así mismo, entenderemos tomar las acciones apropiadas para resolver el problema como:

“Los estudiantes deben ser capaces de identificar el tipo de actividades CPS que se necesitan para resolver el problema y seguir los pasos apropiados para lograr una solución. Esto incluye esfuerzos para comprender las limitaciones del problema, crear objetivos de equipo para la solución, realizar acciones en las tareas y monitorear los resultados en relación con el grupo y los objetivos del problema. Estas acciones pueden incluir actos de comunicación, como explicar, justificar, negociar, debatir y argumentar a fin de transferir información compleja y perspectivas y lograr soluciones más creativas u óptimas. Las limitaciones y las reglas de compromiso difieren para los diferentes tipos de actividades de CPS, como los problemas de puzzle (donde los integrantes tienen diferentes conocimientos que deben combinarse, Aronson y Patnoe, 1997), el trabajo colaborativo (Rosen y Rimor, 2009) y debates argumentativos en la toma de decisiones (Stewart, Setlock, & Fussell, 2007). Un estudiante proficiente en solucionar problemas de colaboración puede reconocer estas restricciones, seguir las reglas de compromiso relevantes, solucionar problemas y evaluar el éxito del plan de resolución de problemas.”(OCDE, 2013).

Finalmente, establecer y mantener la organización del grupo se entenderá como:

“Un equipo no puede funcionar eficazmente sin organizar el grupo y adaptar la estructura a la tarea de resolución de problemas. Los estudiantes deben ser capaces de entender su propio rol y los roles de los otros agentes, basados en su conocimiento de quién es hábil y en qué del equipo (memoria transactiva), seguir las reglas de compromiso para su rol, monitorear la organización del grupo y

facilitar los cambios necesarios para manejar las interrupciones de comunicación, los obstáculos al problema y la optimización del rendimiento. Algunas situaciones problemáticas necesitan un líder fuerte en el grupo, mientras que otros problemas requieren una organización más democrática. Un estudiante competente puede tomar medidas para garantizar que los agentes completen tareas y comuniquen información importante. Esto incluye proporcionar comentarios y reflexionar sobre el éxito de la organización del grupo para resolver el problema."(OCDE, 2013).

Estas descripciones permitirán, en la metodología, extraer los indicadores y criterios para poder evaluar la habilidad.

2.3. Condiciones de colaboración

Las condiciones que permiten que las actividades colaborativas sean conducidas exitosamente son (Szewkis, Nussbaum, Rosen, Abalos, Denardin, Caballero & Alcoholado, 2011): existencia de un objetivo en común (Dillenbourg, 1999), interdependencia positiva entre pares (Johnson & Johnson, 1999), coordinación y comunicación entre pares (Gutwin and Greenberg, 2004), responsabilidad individual (Slavin, 1996), conciencia de los compañeros de trabajo (Janssen et al, 2007) y recompensas en conjunto (Axelrod and Hamilton, 1981).

2.4. Agentes virtuales en el grupo de trabajo

Existen en la literatura diferentes posturas respecto a utilizar un agente para la evaluación de la Resolución Colaborativa de problemas (Graesser, Kuo & Liao, 2017).

Rosen & Tayer (2013) utilizaron para evaluar la Resolución de Problemas Colaborativos dos tipos de agentes: un humano y un autómata implementado en un computador, encontrando un mayor desempeño en aquellos alumnos que tenían como agente colaborador un autómata implementado en un computador; sin embargo, plantean la posibilidad de que estos mismos resultados sean exclusivos para su evaluación sin poder generalizarse a otros instrumentos. Otras investigaciones indican la importancia de la evaluación auténtica, utilizando como agentes a otros alumnos en una situación de desempeño real, para medir los niveles efectivos de habilidad de los estudiantes. Al aumentar la autenticidad de una evaluación hay un impacto positivo en el desarrollo de habilidades del alumno y en la motivación para resolver el problema (Nouri, Åkerfeldt, Fors & Selander, 2017; Herrington & Herrington, 1998).

2.5. Otros instrumentos para medir resolución colaborativa de problemas

La primera evaluación a gran escala realizada internacionalmente es la propuesta por Griffin et al (2014) bajo el proyecto Assessment and Teaching of 21st century skills project (ATC21S), en esta evaluación dos estudiantes colaboran vía chat para resolver una tarea colaborativa basada en computador. Los registros de las conversaciones son almacenados y analizados automáticamente (Hao, Liu, Kyllonen, Kitchen & Von Davier, 2016). Sin embargo, esta revisión automatizada es solo en base a patrones de las acciones que los estudiantes realizan; la revisión del contenido de los mensajes aún no es automatizada (Adams, Vista, Scoular, Awwal, Griffin & Care, 2015). Por otra parte, el Education Testing Service (ETS), ha desarrollado un sistema basado en simulación, para

medir Resolución colaborativa de problemas en parejas de estudiantes. Esta evaluación, realizada en el contexto de la asignatura de ciencias, es un proceso de varios pasos. Primero se realiza a los participantes una pregunta individual. Luego, se les permite conversar y colaborar mediante un chat. Finalmente, se les permite cambiar su respuesta inicial. La evaluación se concentra principalmente en dos variables, el número de estudiantes que cambiaron sus respuestas iniciales luego de colaborar, y el cambio de puntaje entre el estado inicial y final (después de la colaboración). Además, se realiza un registro de las conversaciones para un posterior análisis del discurso (Hao, Liu, von Davier, & Kyllonen, 2015; Von Davier, Zhu & Kyllonen, 2017). Han intentado también, interpretar el lenguaje natural de los mensajes recogidos, si aún un resultado significativamente satisfactorio (Flor, Yoon, Hao, Liu, & Von Davier, 2016).

3. METODOLOGÍA

3.1. Operacionalización

Para definir la matriz de especificaciones del instrumento se consideró primero las definiciones de las componentes de la colaboración, mostradas en el capítulo anterior. A partir de esto se agrupó los distintos indicadores en las 12 habilidades de la matriz de PISA y se obtuvo la siguiente tabla (Tabla 2) de indicadores para el instrumento a construir:

Tabla 2 Indicadores instrumento CPS

	Indicador
A1	Identifican el conocimiento mutuo (qué sabe cada participante del problema).
	Identifican la perspectiva de los miembros del grupo sobre el problema a resolver.
	Reconocen sus fortalezas y debilidades.
	Reconocen las fortalezas y debilidades de los miembros del grupo.
B1	Establecen una visión compartida del problema
	Identifican las restricciones del problema
	Entienden las restricciones en las acciones para resolver el problema
C1	Preguntan sobre información importante
	Responden a solicitudes con información relevante sobre el problema
	Negocian un significado común sobre el problema a resolver.
D1	Verifican lo que otros conocen del problema
	Monitorean el entendimiento común sobre el problema
	Mantienen el entendimiento común sobre el problema
	Reparan las deficiencias en el entendimiento común
A2	Identifican las acciones necesarias para resolver el problema.
	Identifican las restricciones en las acciones para resolver el problema.
	Entienden las restricciones en las acciones para resolver el problema.
B2	Formulan una secuencia de pasos para resolver el problema
	Crean metas grupales para solucionar el problema
C2	Realizan acciones de la tarea
	Utilizan actos comunicativos (explicar, justificar, debatir, negociar o argumentar) para transferir informaciòn compleja y sus perspectivas
	Toman decisiones en función de las acciones de otro
	Siguen las reglas de compromiso
	Solucionan el problema
D2	Monitorean los resultados del grupo en la resolución del problema
	Evalúan el éxito del plan para resolver el problema
A3	Determinan los roles necesarios para resolver el problema
B3	Asignan los roles para resolver el problema.
	Lideran o concilian según corresponda.
C3	Siguen las reglas de compromiso para su rol
	Aseguran la realización de las acciones de los miembros del equipo
	Aseguran la comunicación de información importante en el equipo
D3	Monitorean la organización del grupo
	Dan feedback sobre el éxito o fracaso de la organización del grupo en la resolución del problema
	Facilitan los cambios necesarios para reparar los quiebres comunicacionales
	Facilitan los cambios necesarios para reparar los obstáculos
	Facilitan los cambios necesarios para optimizar el rendimiento del grupo

3.2. Diseño de ítems y diálogos

Para cada ítem se definieron mensajes predefinidos, considerando los actos de habla (Anexo E) mínimos necesarios para resolver problemas colaborativos ((Laurinen & Marttunen, 2007; He, von Davier, Greiff, Steinhauer & Borysewicz, 2017), que en conjunto forman pequeñas conversaciones (Anexo D), que son puntuadas según el indicador que se está intentando medir.

Por ejemplo, como muestra la ilustración 1, podemos representar los turnos de 3 participantes del grupo de trabajo y definir las acciones que podrían realizar mediante la comunicación y que les permitirían avanzar hacia la resolución del problema. Adicionalmente este conjunto mínimo de acciones nos permitirá reconocer rutas que podremos evaluar para medir el nivel de la habilidad C1.

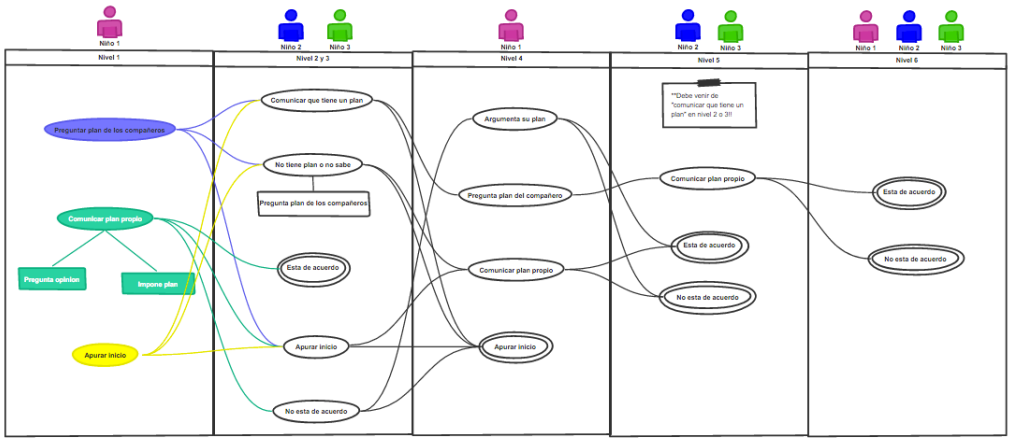


Ilustración 1 Estructura diálogo C1

Luego, podemos asignar uno o más mensajes a cada componente de la estructura anterior, para cada integrante del grupo, como muestra la Tabla 3.

Tabla 3 Ejemplo mensajes C1

Turno	Estudiante 1	Estudiante 2	Estudiante 3
1	*¿Qué estrellas escogemos?*		
1	*Voy a elegir las estrellas ## y ##*		
1	*Voy a elegir las estrellas ## y ## ¿Ustedes que opinan?*		
1	*XX selecciona la ## y tu ZZ la ##*		
1	*Seleccionen sus estrellas*		
2		Creo que tengo un plan.	
2		No sé cuales estrellas deberíamos escoger	
2		¿Alguien más sabe cuáles escoger?	
2		Sí, estoy de acuerdo.	
2		No estoy de acuerdo.	
3			*Creo que tengo otro plan.*
3			*Creo que tengo un plan distinto al de XX.*
3			*No sé cuáles estrellas deberíamos escoger*
3			*Estoy de acuerdo con XX.*
3			*No estoy de acuerdo con XX.*
4	*Si seleccionamos las estrellas ##, ## y ##, formamos la misma constelación objetivo, porque tiene los mismos colores y orden.*		
4	*Voy a elegir las estrellas ## y ##*		
4	*Voy a elegir las estrellas ## y ## ¿Ustedes que opinan?*		
4	*XX selecciona la ## y tú ZZ la ##*		
4	*Hagan lo que dije!*		
5		*Si seleccionamos las estrellas ##, ## y ##, formamos la misma constelación objetivo, porque tiene los mismos colores y orden.*	
5		*Voy a elegir las estrellas ## y ##*	
5		*Voy a elegir las estrellas ## y ## ¿Ustedes que opinan?*	
5		*XX selecciona la ## y tú ZZ la ##*	
5		*[Si,No] estoy de acuerdo con XX.*	
6			*Si seleccionamos las estrellas ##, ## y ##, formamos la misma constelación objetivo, porque tiene los mismos colores y orden.*
6			*Voy a elegir las estrellas ## y ##*
6			*Voy a elegir las estrellas ## y ## ¿Ustedes que opinan?*
6			*XX selecciona la ## y tú ZZ la ##*
6			*[Si,No] estoy de acuerdo con XX.*
7	*Si, estoy de acuerdo XX.*	*Si, estoy de acuerdo XX.*	*Si, estoy de acuerdo XX.*
7	*No estoy de acuerdo XX.*	*No estoy de acuerdo XX.*	*No estoy de acuerdo XX.*

En tanto, para asignar los puntajes, reconocemos las rutas de mensajes posibles en la conversación y se le asigna un puntaje entre 0 y 3. Por ejemplo, la Tabla 4, muestra un caso en que la conversación en torno a la habilidad C1 tendría 3 puntos, y la tabla 5 un caso en la que la conversación tendría 0 puntos.

Tabla 4 Ejemplo puntaje C1, 3 puntos

Turno	Estudiante 1	Estudiante 2	Estudiante 3
1	*¿Qué estrellas escogemos?*		
2		*Voy a elegir las estrellas ## y ## ¿Ustedes que opinan?*	
3			Yo voy a escoger la ##
4	*Si seleccionamos las estrellas ##, ## y ##, formamos la misma constelación objetivo, porque tiene los mismos colores y orden.*		
5		*Voy a elegir las estrellas ## y ##*	
6			*Voy a elegir las estrellas ## y ##*
7	*Si, estoy de acuerdo XX.*	*Si, estoy de acuerdo XX.*	

Tabla 5 Ejemplo puntaje C1, 0 puntos

Turno	Estudiante 1	Estudiante 2	Estudiante 3
1	*¿Qué estrellas escogemos?*		
2		*Voy a elegir las estrellas ## y ## ¿Ustedes que opinan?*	
3			Yo voy a escoger la ##
4	*Hagan lo que dije!*		
5		*Si seleccionamos las estrellas ##, ## y ##, formamos la misma constelación objetivo, porque tiene los mismos colores y orden.*	
6			*Voy a elegir las estrellas ## y ##*
7	*No estoy de acuerdo XX.*	*Si, estoy de acuerdo XX.*	

Finalmente, en el caso de la versión con agentes virtuales, asociaremos una opción seleccionada por el estudiante 1, a una respuesta entregada por el agente 2 y otra por el agente 3. De esta forma aseguramos la coherencia y mantenemos la equivalencia entre la versión que se resuelve entre humanos y la con agentes virtuales en el grupo de trabajo. Por ejemplo, en la Tabla 6, podemos ver lo que responden los agentes en la habilidad C1 si el estudiante en su primer turno dice: "Seleccionen sus estrellas", lo cual no insta a que en conjunto formulen un plan, ni entrega información acerca de lo que el estudiante quiere hacer. Por tanto, si bien ya no tendrá todo el puntaje, los agentes responderán con cierta coherencia y con la intención de recuperar o dar otra oportunidad al estudiante de colaborar. Respondiendo: "No sé cuáles estrellas deberíamos escoger" y "¿Alguien más sabe cuáles escoger?", respectivamente, lo cual se espera produzca en el estudiante la necesidad de planificar y así obtener un mejor puntaje.

Tabla 6 Ejemplo mensajes C1 Autómata

Turno	Estudiante 1	Agente 1	Agente 2
1	*Seleccionen sus estrellas*		
2		*No sé cuáles estrellas deberíamos escoger*	
3			¿Alguien más sabe cuáles escoger?
4	*Si seleccionamos las estrellas ##, ## y ##, formamos la misma constelación objetivo, porque tiene los mismos colores y orden.*		
5		*Voy a elegir las estrellas ## y ##*	
6			*Voy a elegir las estrellas ## y ##*
7	*Si, estoy de acuerdo XX.*	*Si, estoy de acuerdo XX.*	

3.3. Actividad colaborativa

Las tareas a ser resueltas en el instrumento de evaluación buscan que los miembros de un mismo grupo se pongan de acuerdo en un proceso de resolución colaborativa. Este consiste en seleccionar estrellas (Forma A, Ilustración 2) o átomos (Forma B, Ilustración 3) y con éstas construir una constelación o molécula que siga un patrón especificado como objetivo, según corresponda. Cada forma del instrumento consta de 4 etapas, que aumentan en dificultad (Anexo A), pues involucran la selección de más estrellas o átomos. La colaboración requerida para la resolución de estas tareas es de fuerte dependencia entre los miembros del grupo, lo que implica que los alumnos deben primero negociar la solución entre ellos para luego asignar los roles de cada uno. Debido a que los problemas a resolver en las tareas tienen múltiples soluciones, el objetivo es logrado cuando todos los miembros del grupo han realizado correctamente su trabajo, de acuerdo a su rol. La característica de fuerte dependencia entre los miembros del grupo y el consecuente requerimiento de negociación entre ellos, asegura que las tareas a ser resueltas requieran la colaboración de los alumnos para poder ser logradas a través del trabajo cooperativo. (Dillenbourg, 1999). En los Anexos B y C, se puede encontrar los tutoriales de ambas formas, que permiten entender mejor la actividad.

Ilustración 2 Forma A Constelaciones

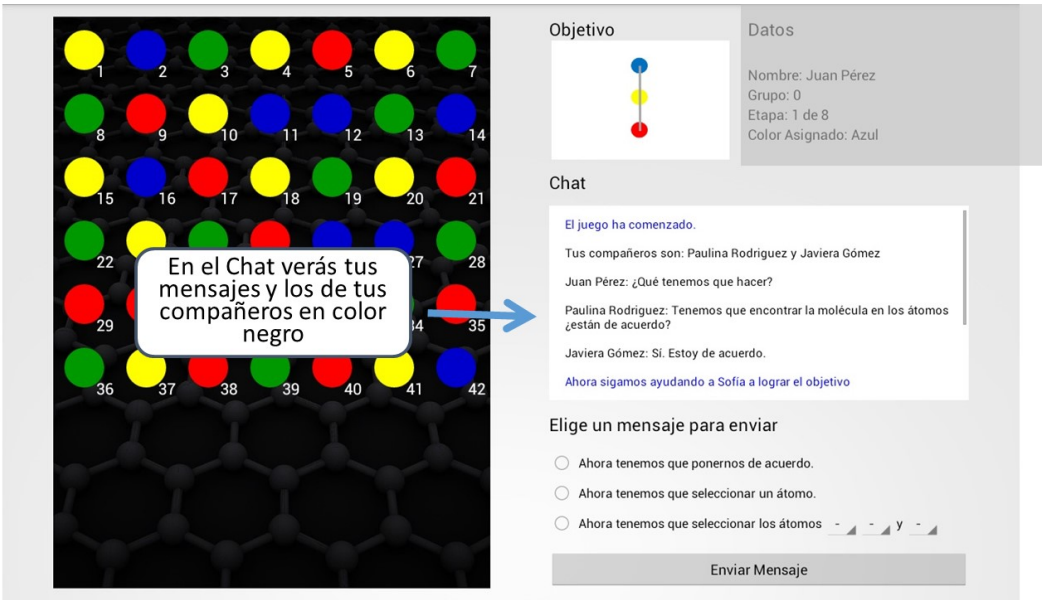


Ilustración 3 Forma B Moléculas

3.4. Diseño de software

El desarrollo del software utilizado en esta investigación fue iterativo e incremental, y está compuesto por dos sistemas independientes, el de actividad humano-humano y el con agentes máquina.

3.4.1. Sistema de CPS Humano-Humano

Este Sistema, fue desarrollado como una aplicación móvil para el sistema operativo Android y consistía en un servidor que conectaba a los distintos clientes (Tablets), mediante una red de área local (LAN) y controlaba el envío de mensajes entre ellos. De esta forma el servidor era precargado con los nombres de los participantes de la actividad y los dividía en grupos de tres. Por otra parte, en las Tablet una aplicación que, conectada al servidor mediante sockets, enviaba los mensajes a los demás integrantes del grupos y les permitía seleccionar las estrellas o átomos necesaria para resolver el problema. El servidor, además de transaccional los mensajes, controla las etapas, los turnos, evalúa el logro de las tareas y registra un log de las acciones y mensajes de cada grupo.

Los mensajes son predefinidos en un árbol de dialogo que fue establecido previamente y que es leído como entrada por el servidor, el cual lo recorre y muestra a los estudiantes como opciones en su turno. Permitiendo registrar la ruta que siguen los estudiantes y de esta forma automatizar la asignación de puntajes.

3.4.2. Sistema de CPS Humano-Agente

Este Sistema, fue desarrollado como aplicación web. Se utilizó el software ChatMapper para construir los diálogos entre el estudiante y los agentes virtuales, pues permite exportar un archivo con la información detallada de la comunicación, incluyendo la respuesta del agente a cada mensaje del estudiante y las condiciones por las cuales decide su respuesta y acciones a realizar cuando deben seleccionar estrellas o átomos según corresponda. El archivo resultado de este proceso, es interpretado por un servidor similar al del sistema humano-humano, que dinámicamente recorre el árbol de dialogo. Así mismo, de forma similar, registra el puntaje automáticamente del estudiante que está siendo evaluado.

3.5. Muestra

La muestra fue de 321 estudiantes de entre 11 y 13 años de edad, que cursen quinto y sexto grado de educación básica, quienes participaron voluntariamente, con el consentimiento de sus padres y la autorización del establecimiento (Anexo G).

3.6. Procedimiento

Se utilizó la encuesta TIPI (Gosling et al., 2003) para identificar los Cinco Grandes (Big Five) rasgos de personalidad (McCrae & Costa, 1999) de los estudiantes (Anexo F) y se elaboró una encuesta acerca del dominio de tecnologías y la opinión acerca del trabajo grupal en el colegio (Anexo F).

Se realizaron dos experimentos, en el primero, participaron 152 estudiantes de la muestra total, los estudiantes contestaron las encuestas y luego se dividió a los

participantes de la sala de clases aleatoriamente en dos grupos uno en que los estudiantes resolvieron la actividad individualmente con la máquina (HA) y otro en que resolvieron la actividad en grupos de 3 integrantes (HH), en estos grupos solo un estudiante era evaluado y los otros 2 actuaban como colaboradores, pues se hacía muy redundante evaluar todas las habilidades individualmente. Por lo anterior, para lograr comparar ambas modalidades, por cada estudiante que trabajaba individualmente, existía un grupo que trabajaba entre humanos, resultando en 38 estudiantes evaluados individualmente y 38 evaluados grupalmente. Todos los estudiantes resolvieron la actividad de formar constelaciones (Forma A) y debían mantener silencio durante toda la actividad, solo comunicarse por los mensajes que les permitía el chat.

En el segundo experimento participó el resto de la muestra, inicialmente contestando las encuestas y luego se dividió en dos grupos. El primer grupo comenzó con la actividad de formar constelaciones (Forma A) y luego continuó con la actividad de formar moléculas (Forma B). El segundo grupo comenzó con la Forma B y finalizó con la Forma A. Cada participante trabajó individualmente con dos agentes simulados por la máquina. Al igual que en el primer experimento, los estudiantes debían mantener silencio durante toda la actividad, solo comunicarse por los mensajes que les permitía el chat.

Para la validación del instrumento, se realizó una validación de constructo, con los software SPSS y MPlus, para un análisis factorial exploratorio, confirmatorio y de confiabilidad (alpha de cronbach), sobre los datos obtenidos de la puntuación de los mensajes seleccionados por los estudiantes para comunicarse durante la resolución del problema. Para comparar los modelos humano-humano versus humano-agente, se realizó

una confrontación de las medias obtenidas por los estudiantes a través el análisis de varianza (ANCOVA) y covariante, controlando por el promedio de notas obtenidos en las asignaturas de lenguaje y matemáticas. Además, se realizó un análisis de las correlaciones que existen entre los puntajes obtenidos y las variables de contexto obtenidas de las encuestas de personalidad.

4. RESULTADOS

4.1. Estadísticos descriptivos

Tabla 7 Estadísticos descriptivos de los distintos grupos de investigación

Grupo	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Est
HH/A	38	18	40	27,97	5,294
HA/A*	38	21	40	28,81	5,260
HA/A	179	7	42	25,08	7,457
HA/B	123	5	41	23,65	8,031
HA/AB/A	97	9	40	24,72	6,803
HA/AB/B	97	5	41	23,38	8,373
Duración HA	39	0:05:25	0:47:09	0:23:14	0:09:02
Duración HH	40	0:26:40	1:03:20.00	0:38:42	0:07:34

En la tabla 7, se presentan los descriptivos de los distintos grupos de análisis de esta investigación, donde: HH/A representa a los usuarios que realizaron la actividad en la versión Humano-Humano de la forma A. HH/A* son los participantes que realizaron la versión Humano-Agente de la forma A, pero que fueron comparados con el grupo anterior y de los cuales se contaba con el promedio de matemática y lenguaje. El grupo HA/A corresponde al total de quienes realizaron la versión Humano-Agente forma A. HA/B son todos aquellos estudiantes que realizaron la evaluación Humano-Agente forma B. HA/AB/A corresponde a los estudiantes que utilizaron la versión Humano-Agente forma A, pero que también resolvieron la forma B. HA/AB/B corresponde a los estudiantes que utilizaron la versión Humano-Agente forma B, pero que también resolvieron la forma A. Duración HA, corresponde al grupo que realizo la versión Humano-Agente forma A y que se registró el tiempo que tardaron en resolverla. Finalmente, Duración HA corresponde al grupo que realizo la versión Humano-Humano forma A y que se registró el tiempo que tardaron en resolverla.

4.2. Confiabilidad

La confiabilidad del instrumento, se analizó mediante el cálculo del Alpha de Cronbach al considerar los 20 ítems evaluados en la forma A sugiere la eliminación del ítem 5 y del ítem 20 resultando un alpha de .632 para una muestra de 179 estudiantes. De igual forma la confiabilidad para la forma B sugiere la eliminación de los mismos ítems resultando un alpha de .684 para una muestra de 123 estudiantes. Por otra parte, se analizó la confiabilidad mediante el modelo de formas paralelas, en la muestra que utilizó la versión humano-máquina y que logró realizar ambas formas, una tras de otra y sin considerar los ítems 5 y 20, resulta en una fiabilidad de la escala de .598 en un total de 97 estudiantes.

4.3. Validación

El análisis factorial exploratorio (AFE) con el método de componentes principales y rotación varimax, se realizó sobre la forma A y B por separado y arrojó en ambos casos 6 factores. Para la forma A el modelo explica el 58,7% de la varianza total y para la forma B el 64%. Los factores difieren solo en la distribución de 3 ítem (1, 3 y 15).

Tabla 8 Matriz de componentes rotados forma A

	Componente					
	1	2	3	4	5	6
i1					0,72	
i2						0,684
i3		0,416				
i4					0,554	
i6					0,562	
i7			0,709			
i8				0,842		
i9				0,622		
i10	0,89					
i11	0,854					
i12	0,754					
i13			0,741			
i14		0,6				
i15		0,616				
i16		0,653				
i18		0,702				
i19		0,584				
i20			0,592			

Método de extracción: análisis de componentes principales.

Tabla 9 Matriz de componentes rotados forma B

	Componente					
	1	2	3	4	5	6
i1				0,716		
i2				0,8		
i3				0,544		
i4						0,665
i6						0,778
i7		0,718				
i8					0,716	
i9					0,744	
i10	0,856					
i11	0,873					
i12	0,75					
i13		0,787				
i14			0,691			
i15					0,562	
i16			0,676			
i18			0,556			
i19			0,469			
i20		0,605				

Método de extracción: análisis de componentes principales.

El análisis factorial confirmatorio (AFC) fue basado en lo obtenido en el AFE, confirmando la existencia de 6 factores (Tabla 10). Los test de ajuste para el modelo fueron RMSEA .026[99% CI=.0,.04] TLI =.98 CFI =.98. El primer factor ("Exploración del problema") agrupa los ítems en los cuales el estudiante explora y entiende el problema que se le plantea (ítems 1, 2 y 3), este proceso ocurre solo al principio de la actividad, pues en los distintos niveles el objetivo específico cambia, pero el objetivo general de mantiene. El segundo factor agrupa los ítems que evalúan cómo el estudiante formula una solución y planifica las acciones necesarias para resolver el problema específico del nivel 1. El tercer factor agrupa los ítems relacionados con el monitoreo y retroalimentación del nivel 1. El cuarto factor agrupa los ítems que evalúan cómo el estudiante formula una solución y planifica las acciones necesarias para resolver el problema específico del nivel 2. El quinto factor agrupa los ítems relacionados con el monitoreo y retroalimentación del nivel 2. El sexto factor agrupa los ítems que evalúan cómo el estudiante formula una solución y planifica las acciones necesarias para resolver el problema específico del nivel 3.

Tabla 10 Factores presentes en el instrumento según AFC

Factor	**Ítems que agrupa**
Exploración y representación del problema colaborativo	1, 2 y 3
Planificación y ejecución del problema colaborativo 1	4 y 6
Monitoreo y reflexión del problema colaborativo 1	8 y 9
Planificación y ejecución del problema colaborativo 2	10, 11 y 12
Monitoreo y reflexión del problema colaborativo 2	14 y 15
Planificación y ejecución del problema colaborativo 3	16, 18 y 19

4.4. Comparación de resultados entre formas A y B

El test de lavene muestra que la varianza del grupo que realiza la Forma A es igual la del grupo que realiza la Forma B, F(1,300)=1.476; p=.225. Cumpliendo así con el principio de homogeneidad. Así mismo, al realizar el test Shapiro-Wilk, resulta W(179)=.990; p=.257, para la forma A y W(123)=.987; p=.267, para la forma B. Cumpliendo con el principio de normalidad de los grupos. Por tanto es posible aplicar ANOVA para comparar los grupos.

Al comparar las medias obtenidas por el grupo que realiza la Forma A versus la Forma B para la versión Humano-Máquina (N=302), se obtiene que no existen diferencias significativas en los puntajes de ambos grupos F (1,300)= 2.51; p=.114, como se resume en la Tabla 10.

Tabla 11 Análisis de Varianza entre forma A y B

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	148,624	1	148,624	2,51	0,114
Dentro de grupos	17764,873	300	59,216		
Total	17913,497	301			

4.5. Comparación entre Humano-Humano y Humano-Agente

El test de lavene muestra que la varianza del grupo que realiza la actividad entre humanos es igual la del grupo que la actividad con agentes virtuales, F(1,74)=.461; p=.499. Cumpliendo así con el principio de homogeneidad. Así mismo, al realizar el test Shapiro-Wilk, resulta W(38)=.953; p=.114, para la Humano-Humano y W(123)=.959;

p=.178, para la Humano-Agente. Cumpliendo con el principio de normalidad de los grupos. Por tanto, es posible aplicar ANCOVA para comparar los grupos.

A su vez, si se comparan los puntajes obtenidos en la forma A del grupo que realizó la actividad entre Humano-Humano (N=38), versus aquellos que realizaron la actividad Humano-Agente (N=38) y se utiliza el promedio de notas de lenguaje y de matemáticas como covariante, para controlar de mejor forma las diferencias producidas por el desempeño del estudiante en el colegio. Se obtiene que no existen diferencias significativas entre el puntaje obtenido en la versión Humano-Humano y Humano-Agente, luego de eliminar el efecto del promedio F(1, 73)=.652, p=.422. El promedio anual de los estudiante en lenguaje y matemáticas, no es una covariable significativa F(1, 73)=.633, p=.429.

Tabla 12 Análisis de Varianza entre HH y HA

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	31,182a	2	15,591	0,557	0,575
Intersección	446,06	1	446,06	15,939	0
Promedio	17,708	1	17,708	0,633	0,429
Versión	18,249	1	18,249	0,652	0,422
Error	2042,976	73	27,986		
Total	63350	76			
Total corregido	2074,158	75			

a R al cuadrado = ,015 (R al cuadrado ajustada = -,012)

4.6. Comparación de duración de la medición entre Humano-Humano y Humano-Agente

El test de lavene muestra que la varianza del grupo que realiza la actividad entre humanos es igual la del grupo que la actividad con agentes, F(1,77)=.995; p=.322. Cumpliendo así con el principio de homogeneidad. Así mismo, al realizar el test Shapiro-Wilk, resulta W(40)=.919; p=.007, para la Humano-Humano y W(39)=.959; p=.165, para la Humano-Agente. Cumpliendo con el principio de normalidad solo para el grupo que Humano-Agente, sin embargo, dada la robustez del análisis se continúa con el procedimiento. Por tanto, es posible aplicar ANCOVA para comparar los grupos.

Se compararon los tiempos que tardaron en completar la forma A los estudiantes que realizaron la actividad entre Humano-Humano, versus los que la realizaron Humano-Agente (Tabla 12). Obteniendo que el tiempo que tardan en completar la misma actividad es significativamente distinto F(1,77)=68,080; p<.001.

Tabla 13 Análisis de Varianza entre tiempos de duración HH y HA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	16997718,8	1	16997718,8	68,08	0
Dentro de grupos	19224784,57	77	249672,527		
Total	36222503,37	78			

4.7. Correlación de resultados con rasgos de personalidad

Finalmente, para analizar la correlación de los rasgos de personalidad y los puntajes obtenidos, de aquellos participantes que respondieron completamente la encuesta

de personalidad, se considera solo una de las repeticiones en los casos de estudiantes que respondieron ambas formas del instrumento. Resultando una muestra de 234 estudiantes. Basado en lo anterior encontramos que existe una correlación entre la extraversión y el resultado de la tarea colaborativa en cada nivel de la actividad (r_s=.134;p<.05), así como también entre la estabilidad emocional y la planificación de cómo resolver el problema en el nivel 3 (r_s=.143;p<.05). Sin embargo, ambas son correlaciones muy débiles, por lo que no hay una importante relación entre los puntajes obtenidos y los rasgos de personalidad de los estudiantes.

Tabla 14 Matriz correlaciones puntajes y TIPI

		Exp (1,2,3)	Plan1 (4,6)	Feed1 (8,9)	Plan2 (10,11,12)	Feed2 (14,15)	Plan2 (16,18,19)	Act (7,13,20)
Extraversión	Coeficiente de correlación	-0,08	-0,04	0,02	-0,011	0,026	0,127	,134*
	Sig. (bilateral)	0,224	0,54	0,763	0,872	0,697	0,053	0,041
	N	234	234	234	234	234	234	234
Amabilidad	Coeficiente de correlación	0,106	0,033	0,061	0,058	0,075	0,087	-0,018
	Sig. (bilateral)	0,106	0,612	0,356	0,379	0,25	0,184	0,787
	N	234	234	234	234	234	234	234
Escrupulosidad	Coeficiente de correlación	0,063	0,002	0,088	0,052	0,062	-0,033	0,083
	Sig. (bilateral)	0,338	0,98	0,179	0,432	0,347	0,62	0,207
	N	234	234	234	234	234	234	234
Estabilidad Emocional	Coeficiente de correlación	0,006	0,083	0,005	0,117	0,11	,143*	-0,008
	Sig. (bilateral)	0,93	0,208	0,943	0,073	0,094	0,028	0,909
	N	234	234	234	234	234	234	234
Apertura a Experiencias	Coeficiente de correlación	0,009	-0,013	0,053	0,009	0,053	0,104	-0,047
	Sig. (bilateral)	0,895	0,848	0,42	0,891	0,416	0,113	0,479
	N	234	234	234	234	234	234	234

5. DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

Los resultados de validez y confiabilidad del instrumento desarrollado no fueron óptimos, sin embargo, esto ocurre en gran medida por algunos problemas que limitaron el experimento. Por ejemplo, el tiempo que se consideró para la realización del experimento en el aula fue subestimado, esto produjo que no todos los estudiantes terminaran completamente la evaluación y se tuvo que reducir de 4 a 3 niveles la evaluación. Además, algunos errores funcionales del software, así como también la dificultad técnica de conectar los grupos humano-humano, influyeron en que la evaluación no tuviese una estructura interna totalmente equivalente entre ambas formas y que fuese necesario descartar ítems y participantes, lo cual afectó directamente a la confiabilidad.

Como se mencionó anteriormente, el análisis factorial nos muestra la presencia de las etapas del proceso cognitivo de resolución de problemas para cada nivel de la actividad como variables latentes, lo cual no incluye explícitamente la presencia de la componente colaborativa, sin embargo, esto es concordante con otras investigaciones (Nouri, Åkerfeldt, Fors & Selander, 2017; He, von Davier, Greiff, Steinhauer & Borysewicz, 2017; Care & Griffin, 2014), las cuales alertan de esta falencia en el framework propuesto por la OCDE.

Los resultados muestran también, que no existe una diferencia significativa en la evaluación entre Humano-Humano y Humano-Máquina, coincidiendo con lo encontrado en otras investigaciones similares (Scoular, Care & Hesse, 2017; Rosen & Tager, 2013). Sin embargo, esta investigación se realizó en grupos de 3 estudiantes, permitiendo una

mayor diversidad de roles entre los integrantes del grupo, lo cual sumado al diseño de una actividad con múltiples soluciones, permiten un espacio colaborativo más auténtico. Además, es importante mencionar que no solo existe evidencia estadística a favor de evaluar con agentes virtuales. Sino también, existen ventajas técnicas, como la posibilidad de evaluar offline, el mayor control de los escenarios en los cuales se mide a los estudiantes (Rosen, 2014), el tiempo que tardan en ser evaluados y la independencia con los rasgos de personalidad, como se mostró en los resultados. Por tanto, evaluar con agentes virtuales es un camino que es necesario recorrer por las posibilidades que permite para la evaluación de la colaboración.

Otro hallazgo es que esta evaluación fue diseñada con niveles de dificultad progresivos y fue posible observar que dichos niveles están presentes en el análisis factorial, indicando que la dificultad cognitiva está presente como variable latente en la medición de la resolución colaborativa de problemas. Investigaciones relevantes en la evaluación de CPS no han reportado información acerca de la dificultad de los ítems. Esto sugiere profundizar acerca de esta variable, ya que es importante a la hora de construir un instrumento que mida de forma precisa la habilidad de los estudiantes.

Finalmente, dado que esta investigación intentó explorar la validez de un instrumento de evaluación y al mismo tiempo comparar las versiones HH y HA, existan limitaciones propias de este último objetivo que afectaron al primero. Principalmente, para comparar ambas modalidades de trabajo, fue necesario diseñar de forma equivalente las oportunidades que tiene el agente virtual en el caso HA, con las de los estudiante en el caso HH, esto implica no aprovechar las ventajas de forzar el conflicto cognitivo más

óptimo para evaluar los indicadores que nos permite el modelo HA. Por tanto, se sugiere en una siguiente versión de este instrumento, en donde se pueda aprovechar las ventajas de utilizar una agente virtual.

BIBLIOGRAFIA

Adams, R., Vista, A., Scoular, C., Awwal, N., Griffin, P., & Care, E. (2015). Automatic Coding Procedures for Collaborative Problem Solving. In Assessment and Teaching of 21st Century Skills (pp. 115–132). Dordrecht: Springer Netherlands.

Ally, M. (2004). Foundations of educational theory for online learning. Theory and practice of online learning, 2, 15-44.

Arthur L. Costa. (1991). Developing Minds. ASCD Publication (Vol. 43).

Binkley, M., Erstad, O., Herman, J., Raizen, S., Ripley, M., Miller-Ricci, M., & Rumble, M. (2012). Defining Twenty-First Century Skills. Assessment and Teaching of 21st Century Skills.

Care, E., & Griffin, P. (2014). An approach to assessment of collaborative problem solving. Research and Practice in Technology Enhanced Learning, 9(3), 367–388.

Chang, C.-J., Chang, M.-H., Chiu, B.-C., Liu, C.-C., Chiang, S.-H. F., Wen, C.-T., … Liu, C.-C. (2017). An analysis of student collaborative problem solving activities mediated by collaborative simulations. Computers & Education, 114, 222–235. http://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.07.008

Crook, C. (1998). Children as computer users: the case of collaborative learning. Computers & Education, 30(3), 237-247.

Csapó, B., & Funke, J. (2017). The nature of problem solving. Using research to inspire 21st century learning.

Dumontheil, I. (2014). Development of abstract thinking during childhood and adolescence: The role of rostrolateral prefrontal cortex. Developmental Cognitive Neuroscience, 10, 57–76.

Ertmer, P. A., & Newby, T. J. (2013). Behaviorism, cognitivism,constructivism: Comparing critical features from an instructional design perspective. Performance Improvement Quarterly, 26(2), 43–71.

Ferraris, C., Brunier, P., & Martel, C. (2002, January). Constructing collaborative pedagogical situations in classrooms: a scenario and role based approach. In Proceedings of the Conference on Computer Support for Collaborative Learning: Foundations for a CSCL Community (pp. 290-299). International Society of the Learning Sciences.

Flor, M., Yoon, S.-Y., Hao, J., Liu, L., & Von Davier, A. A. (2016). Automated classification of collaborative problem solving interactions in simulated science tasks, 31–41.

Graesser, A., Kuo, B.-C., & Liao, C.-H. (2017). Complex Problem Solving in Assessments of Collaborative Problem Solving. Journal of Intelligence, 5(2), 10.

Griffin, P., McGaw, B., & Care, E. (2012). Assessment and teaching of 21st century skills. Assessment and Teaching of 21st Century Skills, 9789400723245, 1–345.

Hao, J., Liu, L., Kyllonen, P., Kitchen, C., & Von Davier, A. A. (2016). Collaborative Problem Solving Skills versus Collaboration Outcomes : Findings from Statistical Analysis and Data Mining. Proceedings of the 9th International Conference on Educational Data Mining, 382–387.

Hao, J., Liu, L., von Davier, A. A., & Kyllonen, P. (2015). Assessing Collaborative Problem Solving with Simulation Based Tasks Methods. Proceedings of the 11th International Conference on Computer Supported Collaborative Learning, Vol. 2,544–547.

He, Q., von Davier, M., Greiff, S., Steinhauer, E. W., & Borysewicz, P. B. (2017). Collaborative problem solving measures in the Programme for International Student Assessment (PISA). In A. A. von Davier, M. Zhu, & P. C. Kyllonen, (Eds.), Innovative assessment of collaboration (pp. 95-111). Dordrecht, Netherlands: Springer. DOI: 10.1007/978-3-319- 33261-1_7

Hwang, G. J., Hung, C. M., & Chen, N. S. (2014). Improving learning achievements, motivations and problem-solving skills through a peer assessment-based game development approach. Educational Technology Research and Development, 62(2), 129–145.

Kwan, Y. W., & Wong, A. F. (2015). Effects of the constructivist learning environment on students' critical thinking ability: Cognitive and motivational variables as mediators. International Journal of Educational Research, 70, 68-79.

Laurinen, L. I., & Marttunen, M. J. (2007). Written arguments and collaborative speech acts in practising the argumentative power of language through chat debates. Computers and Composition, 24(3), 230–246.

Liu, L., Hao, J., Andrews, J. J., Zhu, M., Mislevy, R. J., Kyllonen, P., ... & Graesser, A. (2017). Collaborative Problem Solving: Innovating Standardized Assessment. Philadelphia, PA: International Society of the Learning Sciences..

Magnisalis, I., Demetriadis, S., & Karakostas, A. (2011). Adaptive and intelligent systems for collaborative learning support: A review of the field. IEEE transactions on Learning Technologies, 4(1), 5-20.

Nouri, J., Åkerfeldt, A., Fors, U., & Selander, S. (2017). Assessing collaborative problem solving skills in technology-enhanced learning environments - the PISA framework and modes of communication. International Journal of Emerging Technologies in Learning, 12(4), 163–174.

OECD. (2017). Pisa 2015 Collaborative Problem Solving Framework, (April), 1–93. Retrieved from https://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/Draft PISA 2015 Collaborative Problem Solving Framework .pdf

Pellegrino, J. W. (2017). Teaching, learning and assessing 21st century skills. Pedagogical Knowledge and the Changing Nature of the Teaching Profession.

Rosen, Y. (2017). Assessing Students in Human-to-Agent Settings to Inform Collaborative Problem-Solving Learning. Journal of Educational Measurement, 54(1), 36–53.

Rosen, Y. (2014). Comparability of Conflict Opportunities in Human-to-Human and Human-to-Agent Online Collaborative Problem Solving. Technology, Knowledge and Learning, 19(1–2), 147–164.

Rosen, Y., & Tager, M. (2013). Computer-based Assessment of Collaborative Problem- Solving Skills: Human-to-Agent versus Human-to-Human Approach. Pearson Research Report.

Scoular, C., Care, E., & Awwal, N. (2017). An approach to scoring collaboration in online game environments. Electronic Journal of E-Learning, 15(4), 335–342.

Scoular, C., Care, E., & Hesse, F. W. (2017). Designs for Operationalizing Collaborative Problem Solving for Automated Assessment. Journal of Educational Measurement, 54(1), 12–35

Spector, J. M., Ifenthaler, D., Sampson, D., Yang, L. J., Warusavitarana, A., Dona, K. L., … Fluck, A. (2016). Technology enhanced formative assessment for 21st Century learning. Journal of Educational Technology & Society, 19(3), 58–71.

Szewkis, E., Nussbaum, M., Rosen, T., Abalos, J., Denardin, F., Caballero, D., ... & Alcoholado, C. (2011). Collaboration within large groups in the classroom. International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning, 6(4), 561-575.

van Laar, E., van Deursen, A. J. A. M., van Dijk, J. A. G. M., & de Haan, J. (2017). The relation between 21st-century skills and digital skills: A systematic literature review. Computers in Human Behavior, 72, 577–588.

von Davier, A. A., Hao, J., Liu, L., & Kyllonen, P. (2017). Interdisciplinary Research Agenda in Support of Assessment of Collaborative Problem Solving: Lessons Learned from Developing a Collaborative Science Assessment Prototype. Computers in Human Behavior, 1–10.

Von Davier, A. A., Zhu, M., & Kyllonen, P. C. (2017). Innovative Assessment of Collaboration.

von Davier, A. A., Zhu, M., Kyllonen, P. C., & Patrick, K. (2017). Innovative Assessment of Collaboration, (April).

Vygotsky, L. S. (Lev S., & Cole, M. (1978). Mind in society : the development of higher psychological processes. Harvard University Press.

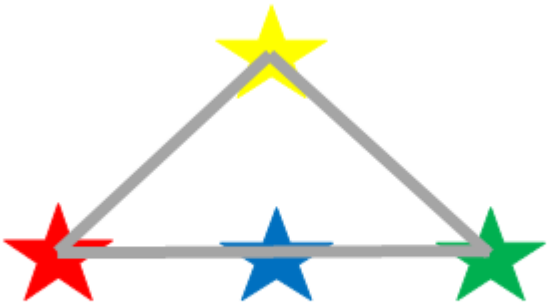
Zumbach, J., Reimann, P., & Koch, S. (2006). Monitoring Students' Collaboration in Computer-Mediated Collaborative Problem-Solving: Applied Feedback Approaches. Journal of Educational Computing Research, 35(4), 399–424.

A N E X O S

ANEXO A: OBJETIVOS POR ETAPA FORMA A Y B

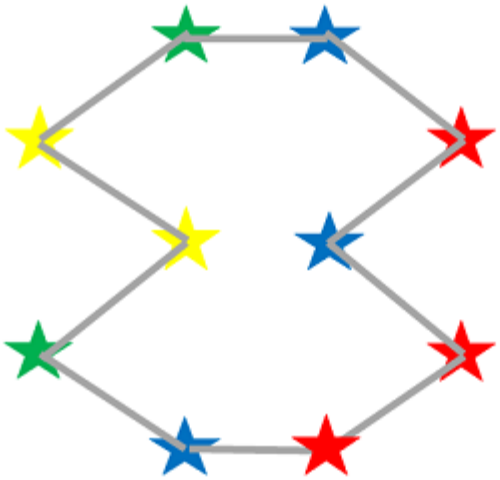
Etapa 1 forma A

Etapa 2 forma A



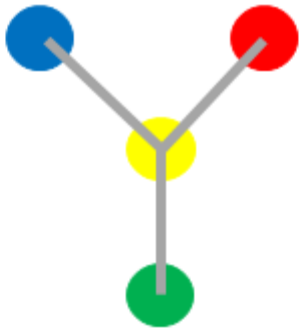
Etapa 3 forma A

Etapa 4 forma A



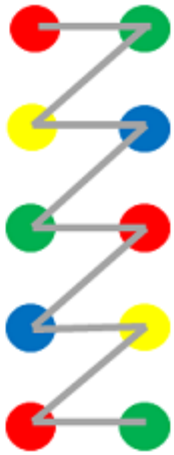
Etapa 1 forma B

Etapa 2 forma B



Etapa 3 forma B

Etapa 4 forma B



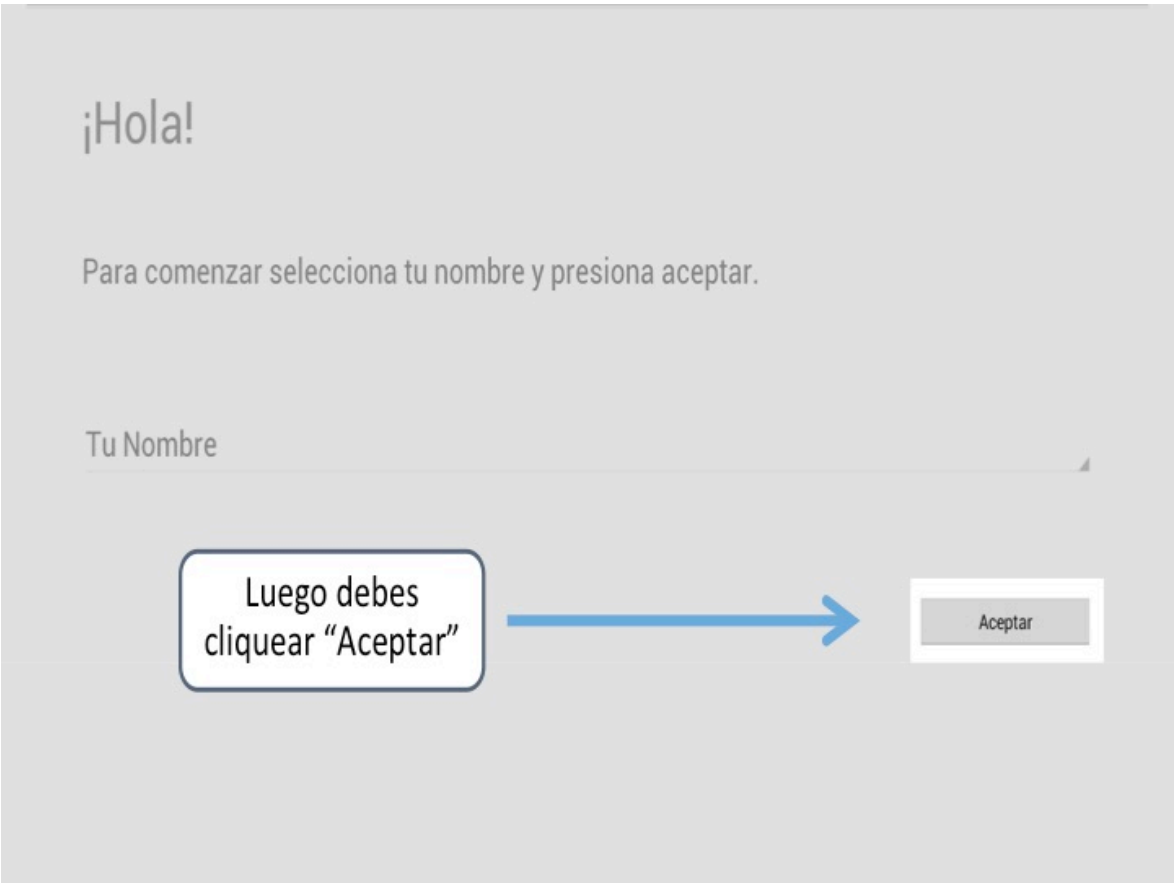
ANEXO B: TUTORIAL FORMA A

Felipe es un astrónomo que trabaja en un observatorio en el norte de Chile

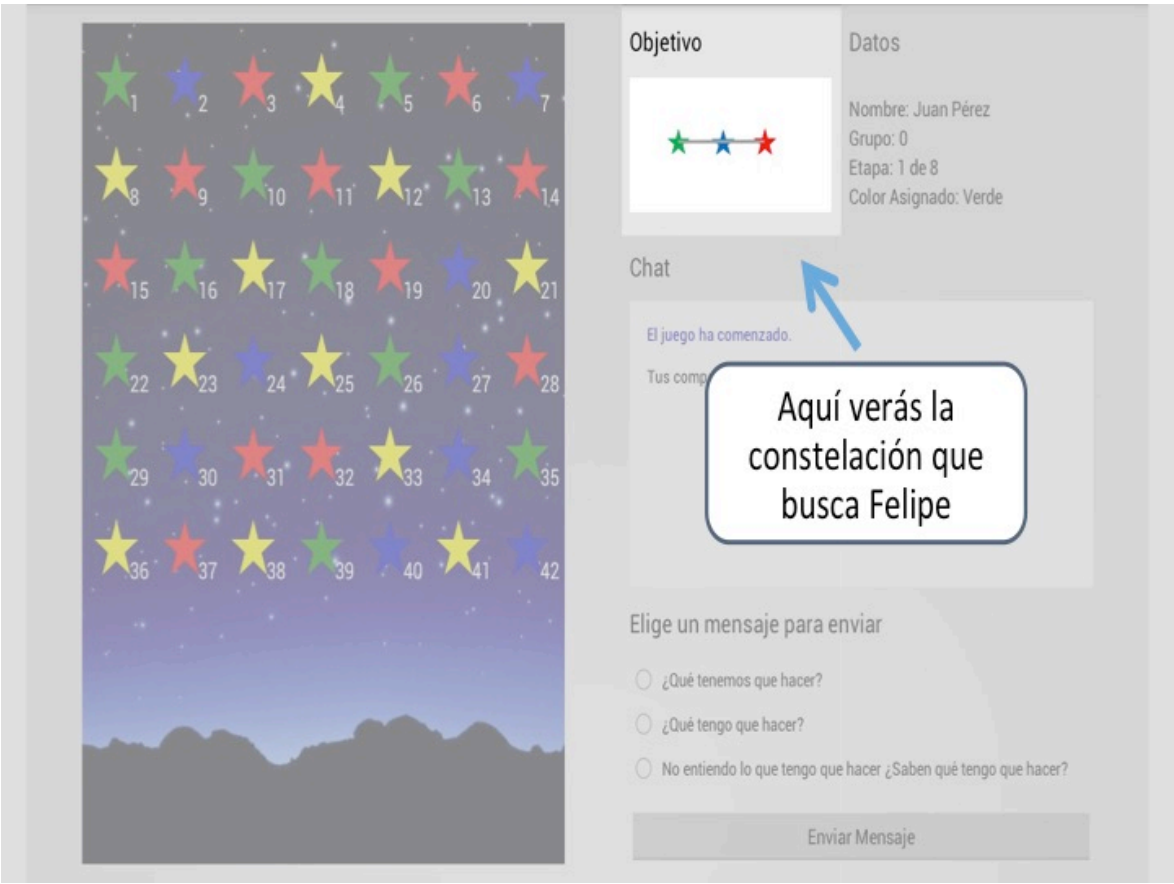
Él tiene que encontrar diferentes constelaciones de estrellas en el cielo

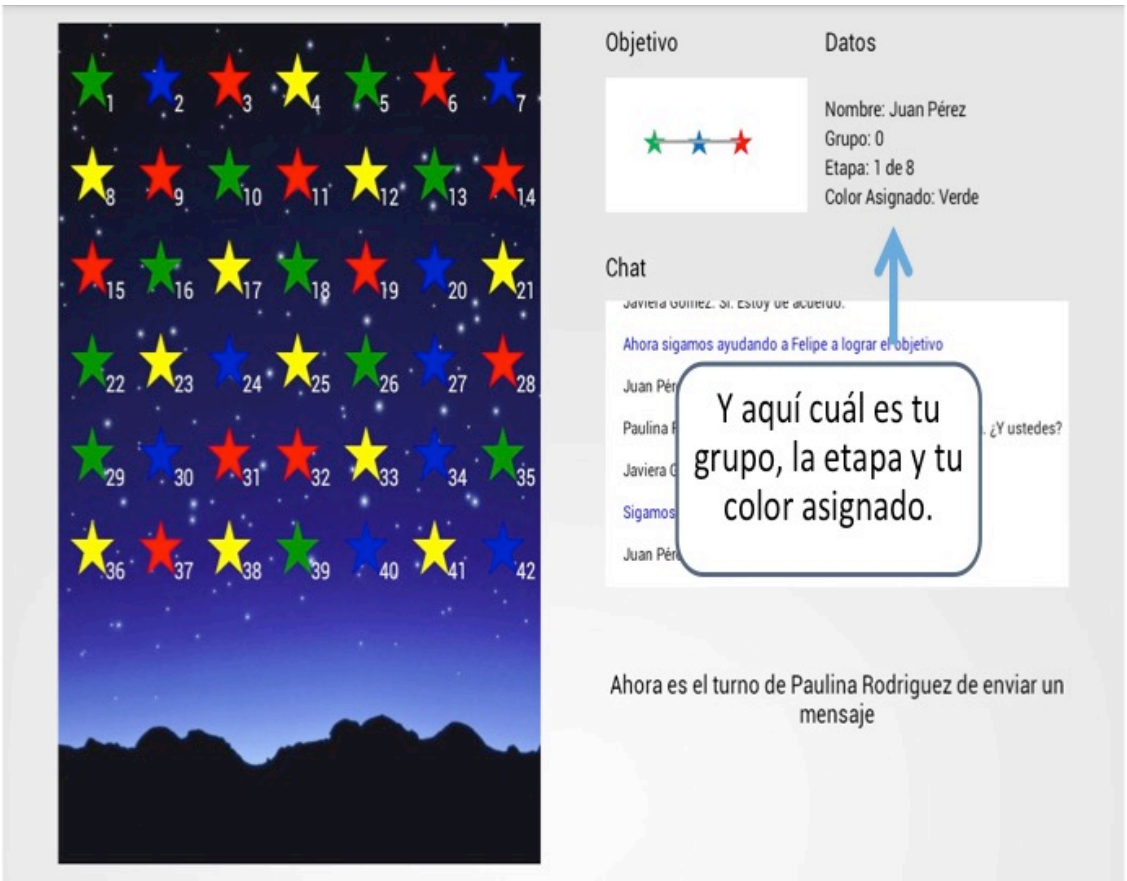
Junto a tus compañeros tendrán que ayudar a Felipe a encontrar las estrellas que busca

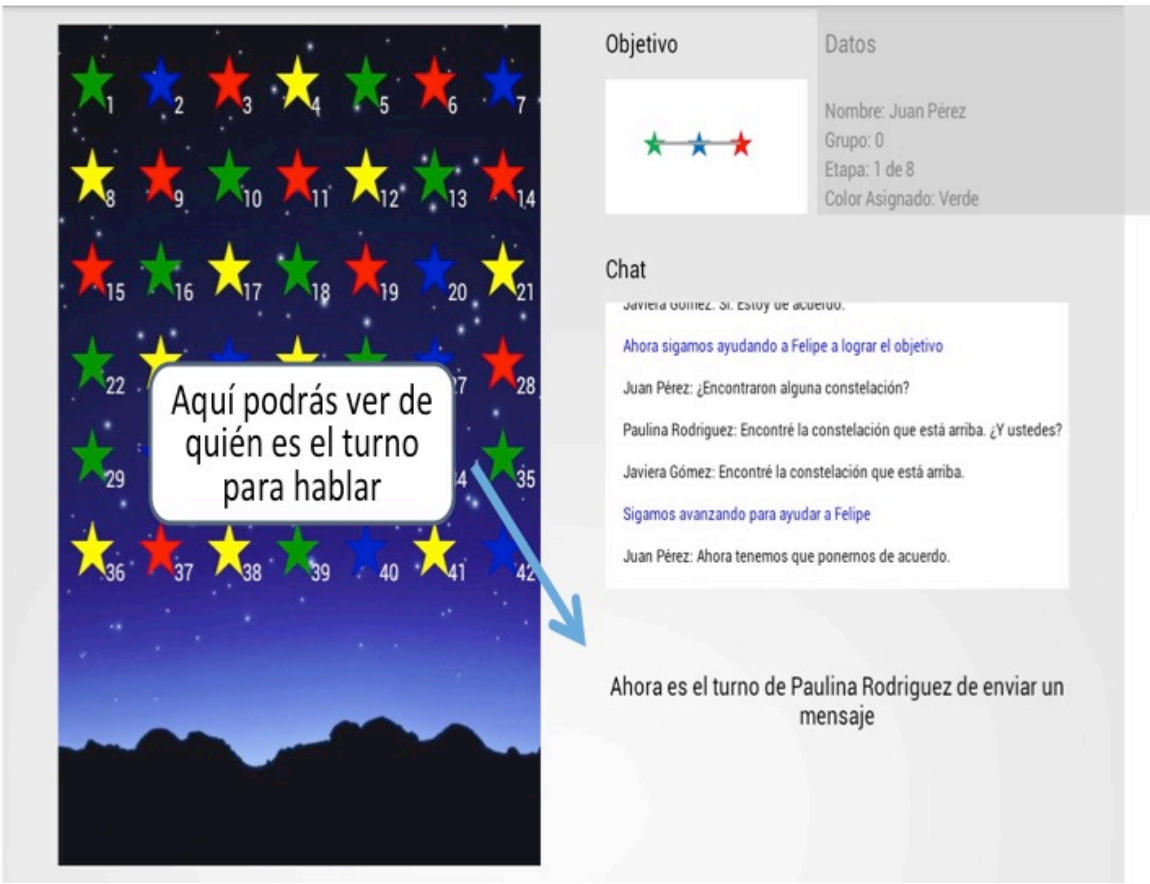
¡Hola!
Primero debes seleccionar tu nombre en la lista
Para comenzar selecciona tu nombre y presiona aceptar.
Tu Nombre
Aceptar

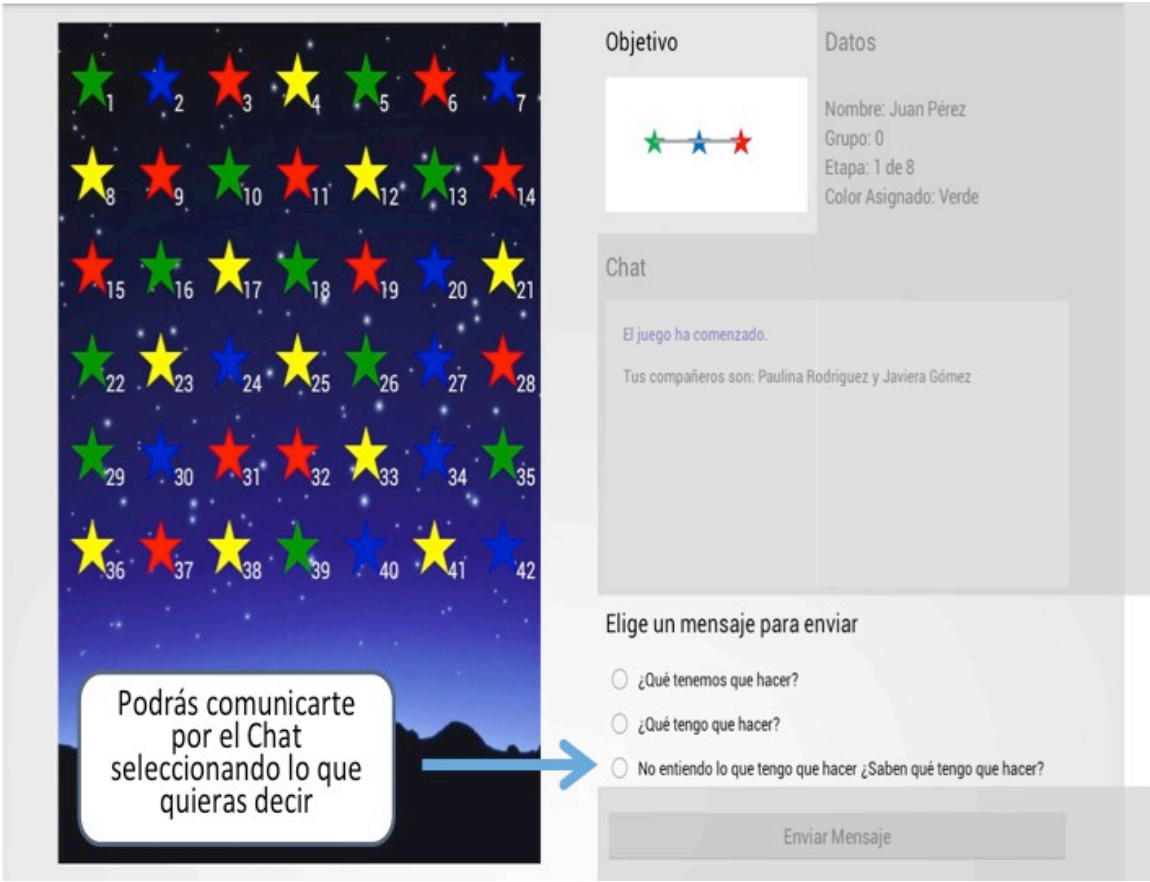

¡Hola!
Para comenzar selecciona tu nombre y presiona aceptar.
Tu Nombre
Luego debes cliquear "Aceptar"
Aceptar

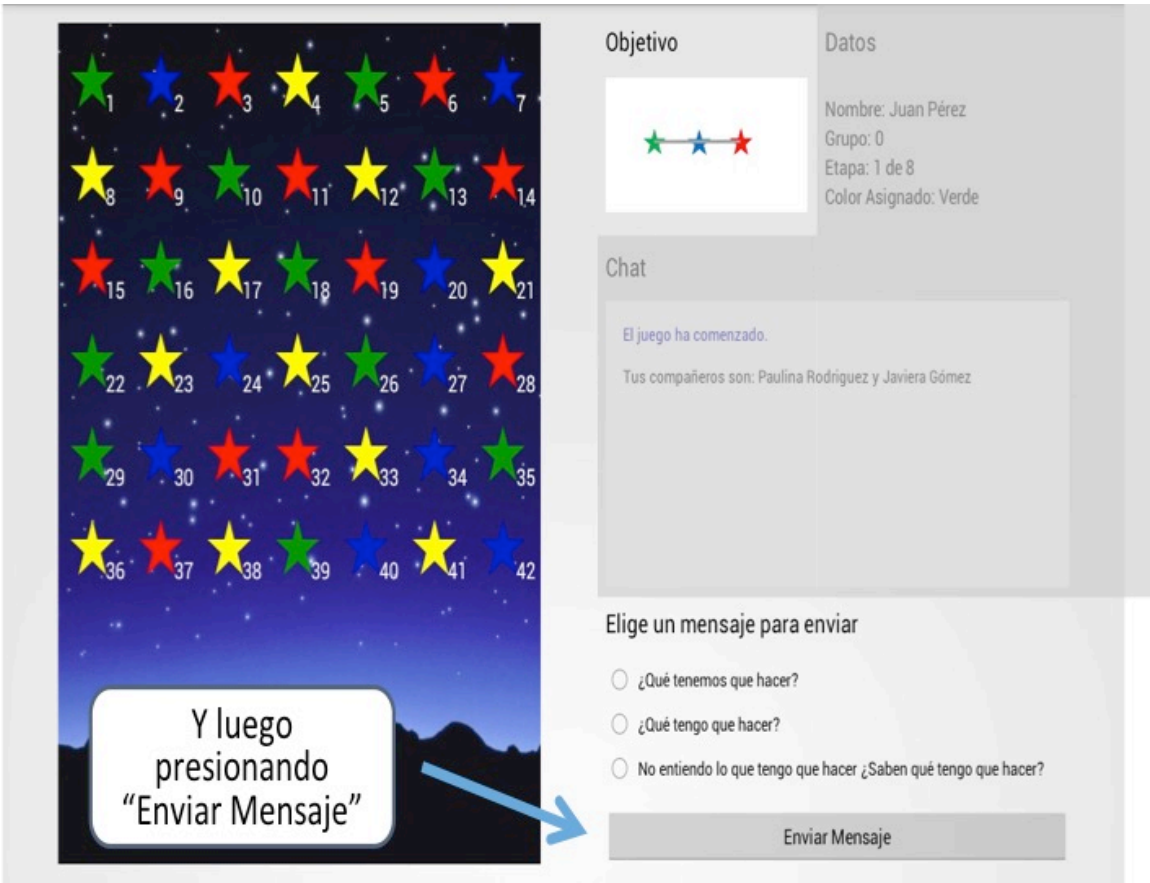
¡Hola!
Y esperar a que se conecten tus compañeros.
Para comenzar selecciona tu nombre y presiona aceptar.
Esperando a tus compañeros...
Juan Pérez
Conectando
Aceptar

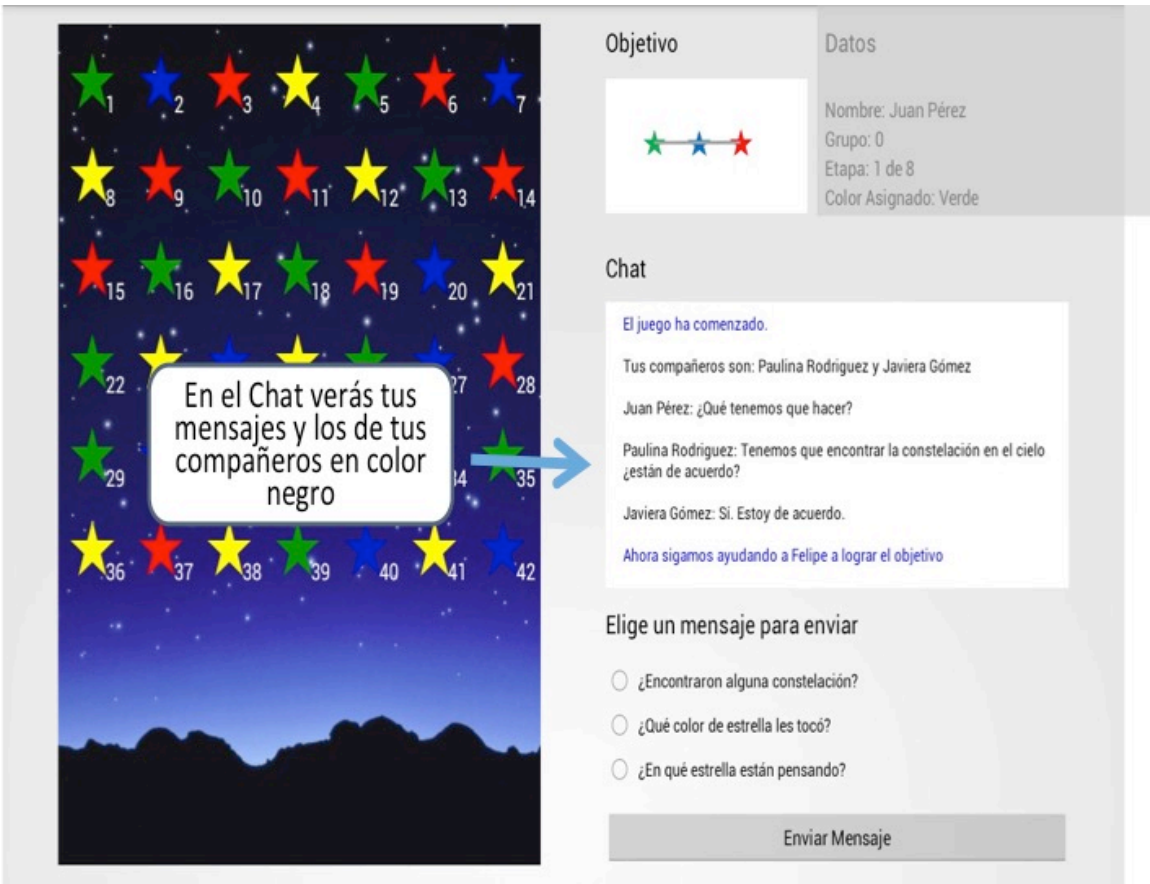

Objetivo
Datos
Nombre: Juan Pérez
Grupo: 0
Etapa: 1 de 8
Color Asignado: Verde
Chat
El juego ha comenzado.
Aquí verás la constelación que busca Felipe
Elige un mensaje para enviar
¿Qué tenemos que hacer?
¿Qué tengo que hacer?
No entiendo lo que tengo que hacer ¿Saben qué tengo que hacer?
Enviar Mensaje

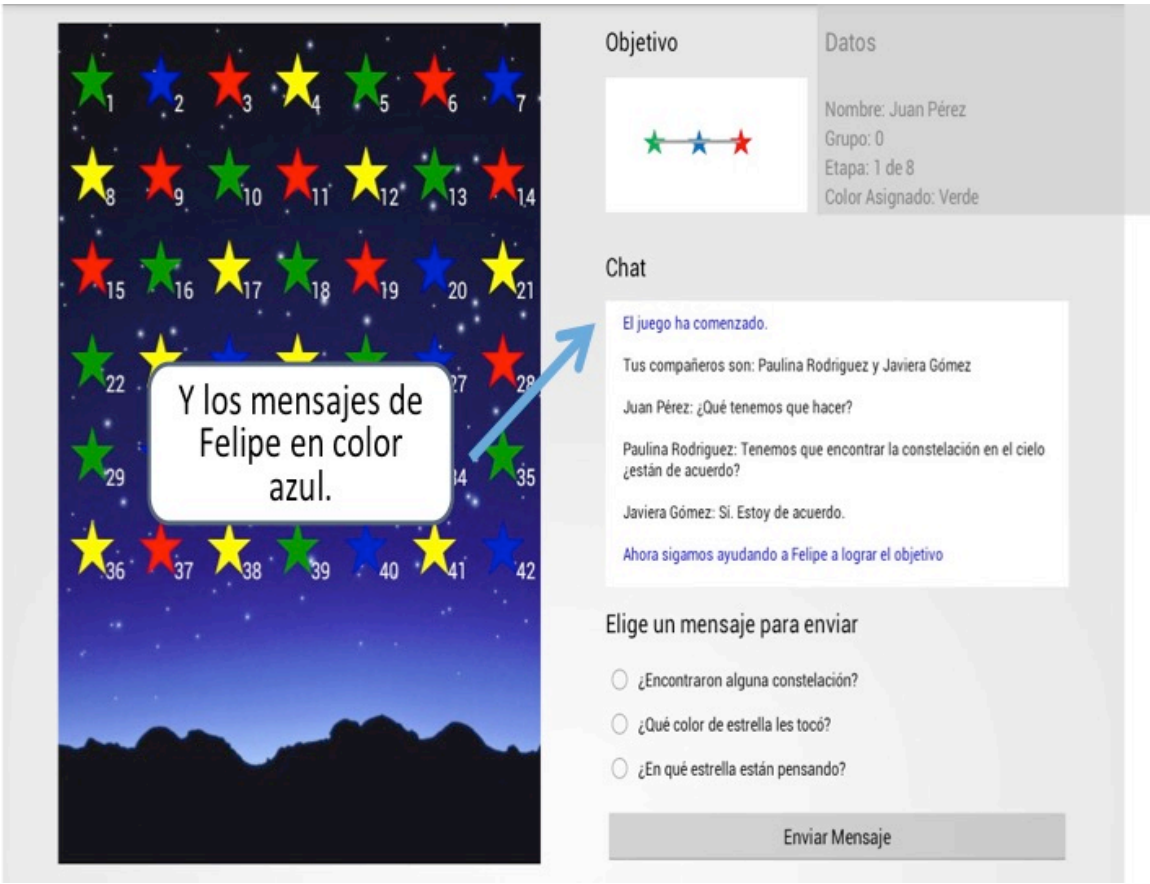

Objetivo
Datos
Nombre: Juan Pérez
Grupo: 0
Etapa: 1 de 8
Color Asignado: Verde
Chat
Ahora sigamos ayudando a Felipe a lograr el objetivo
Y aquí cuál es tu grupo, la etapa y tu color asignado.
Ahora es el turno de Paulina Rodriguez de enviar un mensaje

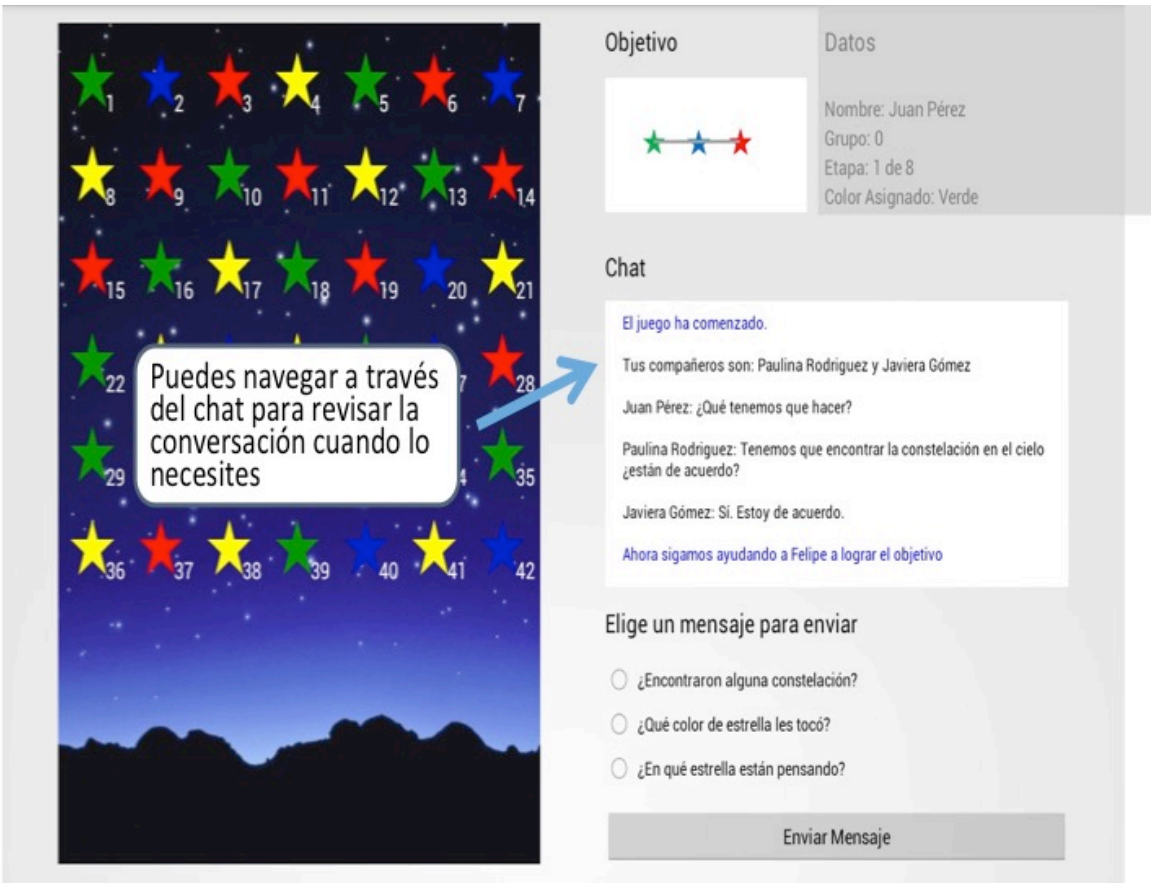

Objetivo
Datos
Nombre: Juan Pérez
Grupo: 0
Etapa: 1 de 8
Color Asignado: Verde
Chat
Ahora sigamos ayudando a Felipe a lograr el objetivo
Juan Pérez: ¿Encontraron alguna constelación?
Paulina Rodriguez: Encontré la constelación que está arriba. ¿Y ustedes?
Javiera Gómez: Encontré la constelación que está arriba.
Sigamos avanzando para ayudar a Felipe
Juan Pérez: Ahora tenemos que ponernos de acuerdo.
Aquí podrás ver de quién es el turno para hablar
Ahora es el turno de Paulina Rodriguez de enviar un mensaje

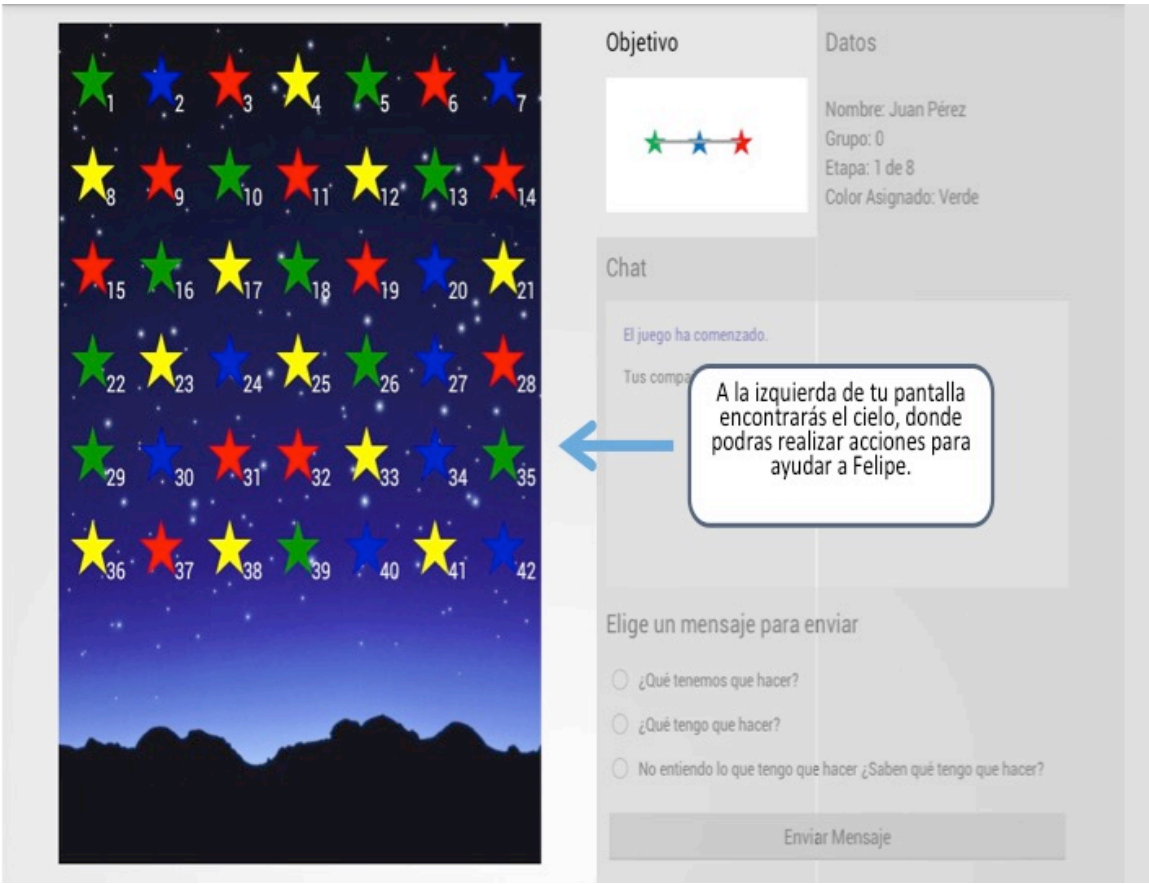

Objetivo
Datos
Nombre: Juan Pérez
Grupo: 0
Etapa: 1 de 8
Color Asignado: Verde
Chat
El juego ha comenzado.
Tus compañeros son: Paulina Rodriguez y Javiera Gómez
Elige un mensaje para enviar
¿Qué tenemos que hacer?
¿Qué tengo que hacer?
No entiendo lo que tengo que hacer ¿Saben qué tengo que hacer?
Enviar Mensaje
Podrás comunicarte por el Chat seleccionando lo que quieras decir


Objetivo
Datos
Nombre: Juan Pérez
Grupo: 0
Etapa: 1 de 8
Color Asignado: Verde
Chat
El juego ha comenzado.
Tus compañeros son: Paulina Rodriguez y Javiera Gómez
Elige un mensaje para enviar
¿Qué tenemos que hacer?
¿Qué tengo que hacer?
No entiendo lo que tengo que hacer ¿Saben qué tengo que hacer?
Enviar Mensaje
Y luego presionando "Enviar Mensaje"

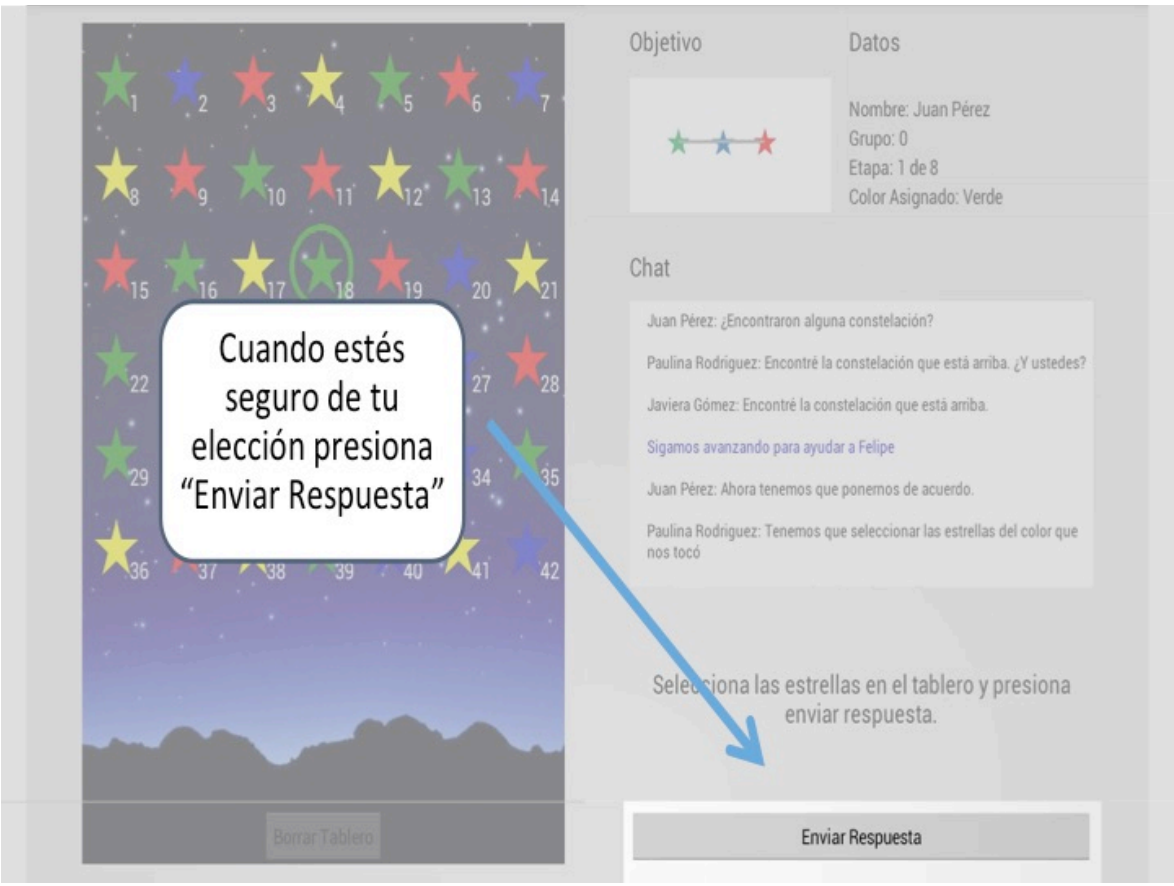

En el Chat verás tus mensajes y los de tus compañeros en color negro
Objetivo
Datos
Nombre: Juan Pérez
Grupo: 0
Etapa: 1 de 8
Color Asignado: Verde
Chat
El juego ha comenzado.
Tus compañeros son: Paulina Rodriguez y Javiera Gómez
Juan Pérez: ¿Qué tenemos que hacer?
Paulina Rodriguez: Tenemos que encontrar la constelación en el cielo ¿están de acuerdo?
Javiera Gómez: Sí. Estoy de acuerdo.
Ahora sigamos ayudando a Felipe a lograr el objetivo
Elige un mensaje para enviar
¿Encontraron alguna constelación?
¿Qué color de estrella les tocó?
¿En qué estrella están pensando?
Enviar Mensaje


Y los mensajes de Felipe en color azul.
Objetivo
Datos
Nombre: Juan Pérez
Grupo: 0
Etapa: 1 de 8
Color Asignado: Verde
Chat
El juego ha comenzado.
Tus compañeros son: Paulina Rodriguez y Javiera Gómez
Juan Pérez: ¿Qué tenemos que hacer?
Paulina Rodriguez: Tenemos que encontrar la constelación en el cielo ¿están de acuerdo?
Javiera Gómez: Sí. Estoy de acuerdo.
Ahora sigamos ayudando a Felipe a lograr el objetivo
Elige un mensaje para enviar
¿Encontraron alguna constelación?
¿Qué color de estrella les tocó?
¿En qué estrella están pensando?
Enviar Mensaje


Puedes navegar a través del chat para revisar la conversación cuando lo necesites
Objetivo
Datos
Nombre: Juan Pérez
Grupo: 0
Etapa: 1 de 8
Color Asignado: Verde
Chat
El juego ha comenzado.
Tus compañeros son: Paulina Rodriguez y Javiera Gómez
Juan Pérez: ¿Qué tenemos que hacer?
Paulina Rodriguez: Tenemos que encontrar la constelación en el cielo ¿están de acuerdo?
Javiera Gómez: Sí. Estoy de acuerdo.
Ahora sigamos ayudando a Felipe a lograr el objetivo
Elige un mensaje para enviar
¿Encontraron alguna constelación?
¿Qué color de estrella les tocó?
¿En qué estrella están pensando?
Enviar Mensaje


Objetivo
Datos
Nombre: Juan Pérez
Grupo: 0
Etapa: 1 de 8
Color Asignado: Verde
Chat
El juego ha comenzado.
A la izquierda de tu pantalla encontrarás el cielo, donde podras realizar acciones para ayudar a Felipe.
Elige un mensaje para enviar
¿Qué tenemos que hacer?
¿Qué tengo que hacer?
No entiendo lo que tengo que hacer ¿Saben qué tengo que hacer?
Enviar Mensaje

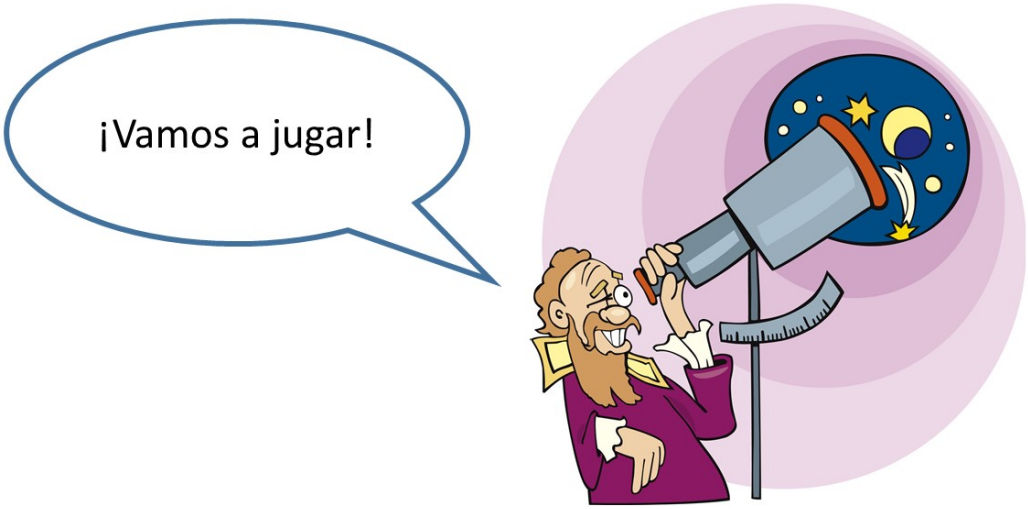
Objetivo
Datos
Nombre: Juan Pérez
Grupo: 0
Etapa: 1 de 8
Color Asignado: Verde
Chat
Juan Pérez: ¿Encontraron alguna constelación?
Puedes deshacer tus acciones, solo debes presionar "Borrar Tablero"
Selecciona las estrellas en el tablero y presiona enviar respuesta.
Borrar Tablero
Enviar Respuesta


Objetivo
Datos
Nombre: Juan Pérez
Grupo: 0
Etapa: 1 de 8
Color Asignado: Verde
Chat
Juan Pérez: ¿Encontraron alguna constelación?
Paulina Rodriguez: Encontré la constelación que está arriba. ¿Y ustedes?
Javiera Gómez: Encontré la constelación que está arriba.
Sigamos avanzando para ayudar a Felipe
Juan Pérez: Ahora tenemos que ponemos de acuerdo.
Paulina Rodriguez: Tenemos que seleccionar las estrellas del color que nos tocó
Cuando estés seguro de tu elección presiona "Enviar Respuesta"
Selecciona las estrellas en el tablero y presiona enviar respuesta.
Borrar Tablero
Enviar Respuesta

Una regla de este juego es que no pueden hablar

Sólo
comunicarse a
través del chat

¡Vamos a jugar!


¡Vamos a jugar!

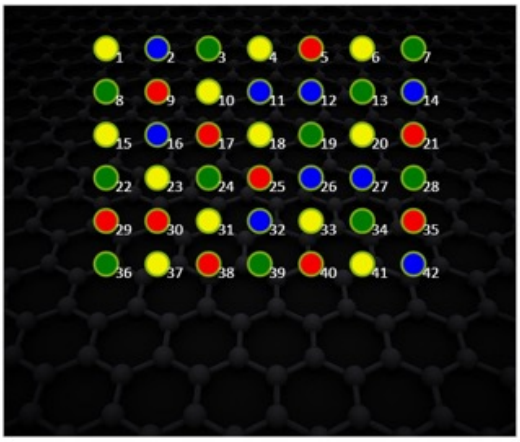
Han completado
todas las etapas.
¡Gracias por jugar!

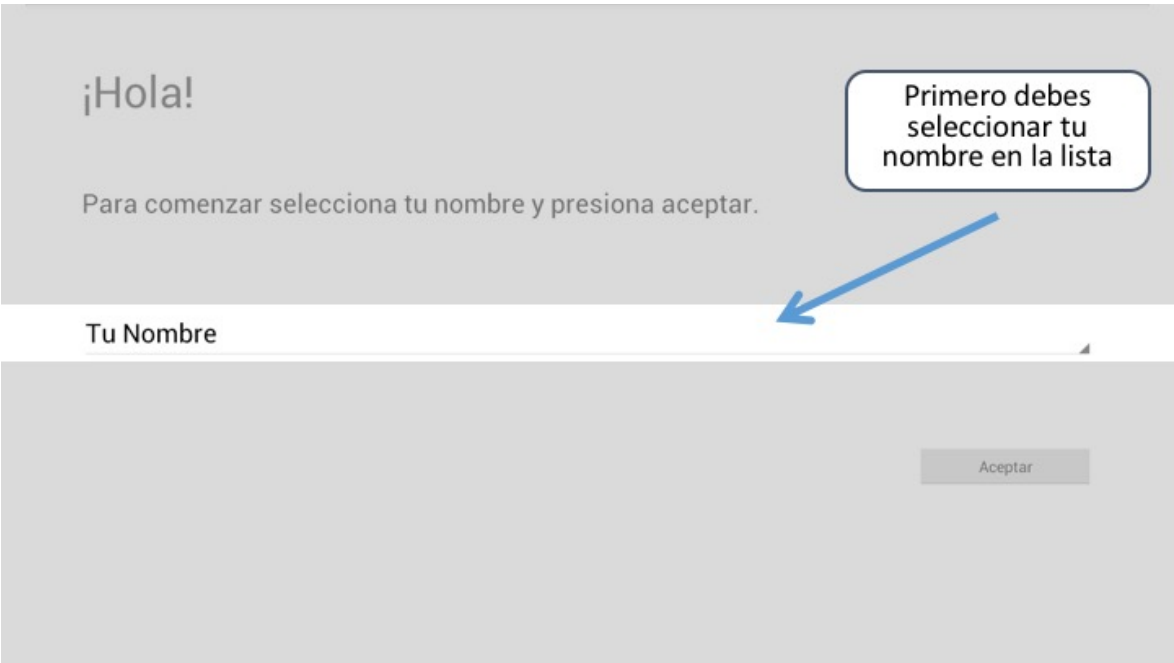
ANEXO C: TUTORIAL FORMA B

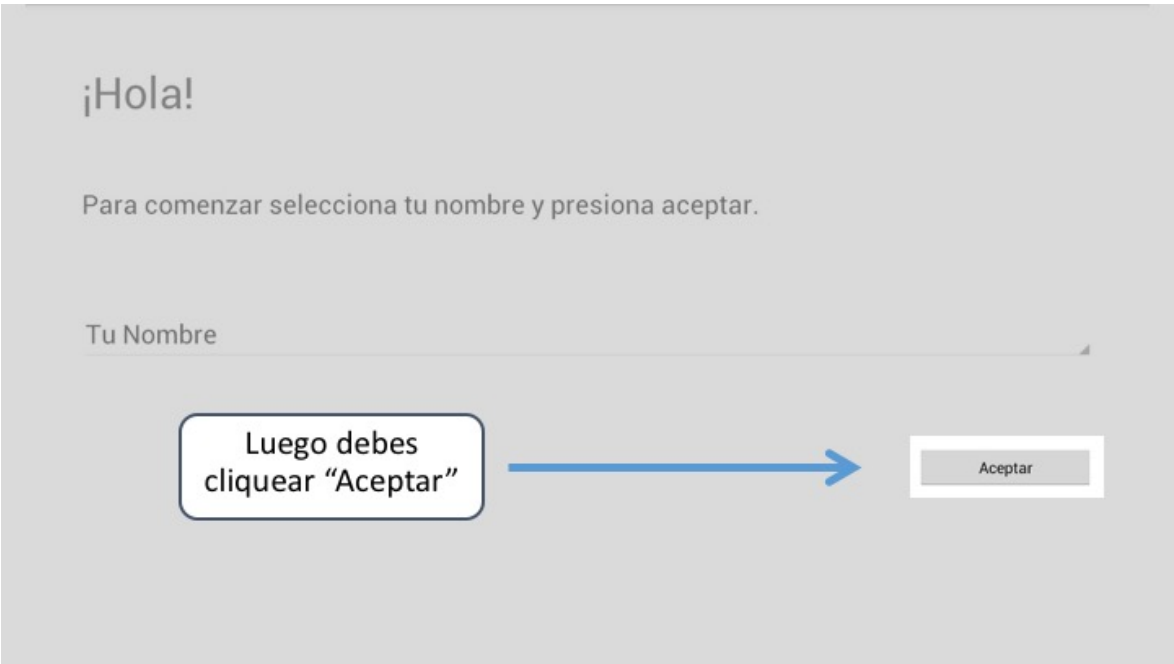
Sofía es una investigadora que trabaja en un laboratorio con átomos y moléculas

Ella tiene que encontrar diferentes moléculas formadas por átomos

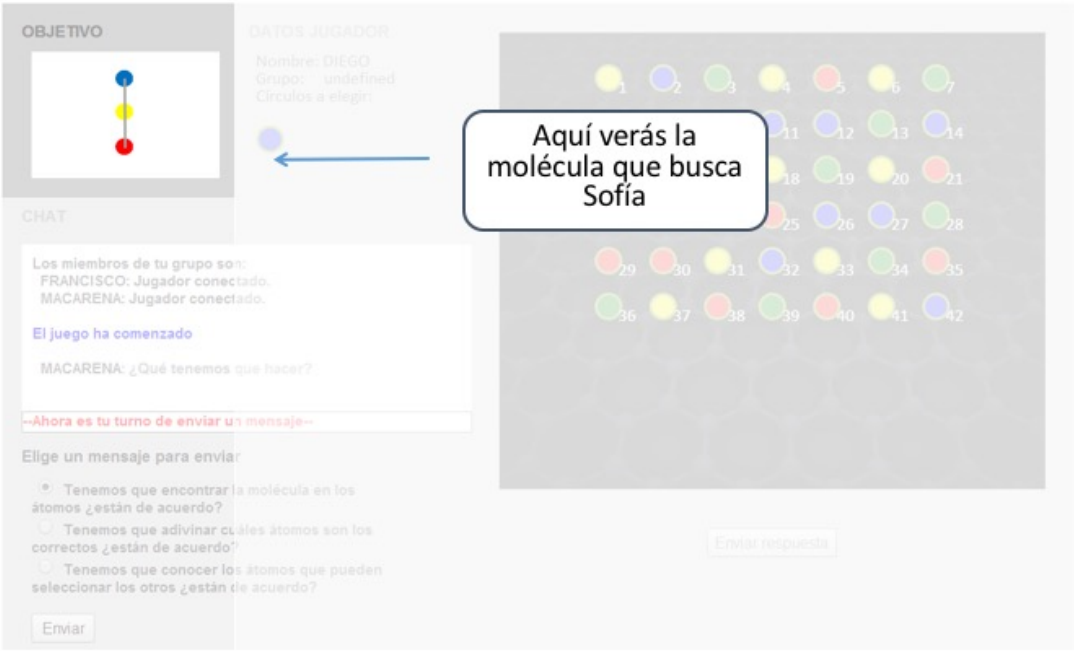
Junto a tus compañeros tendrán que ayudar a Sofía a encontrar las moléculas formadas por átomos de colores




¡Hola!
Primero debes seleccionar tu nombre en la lista
Para comenzar selecciona tu nombre y presiona aceptar.
Tu Nombre
Aceptar

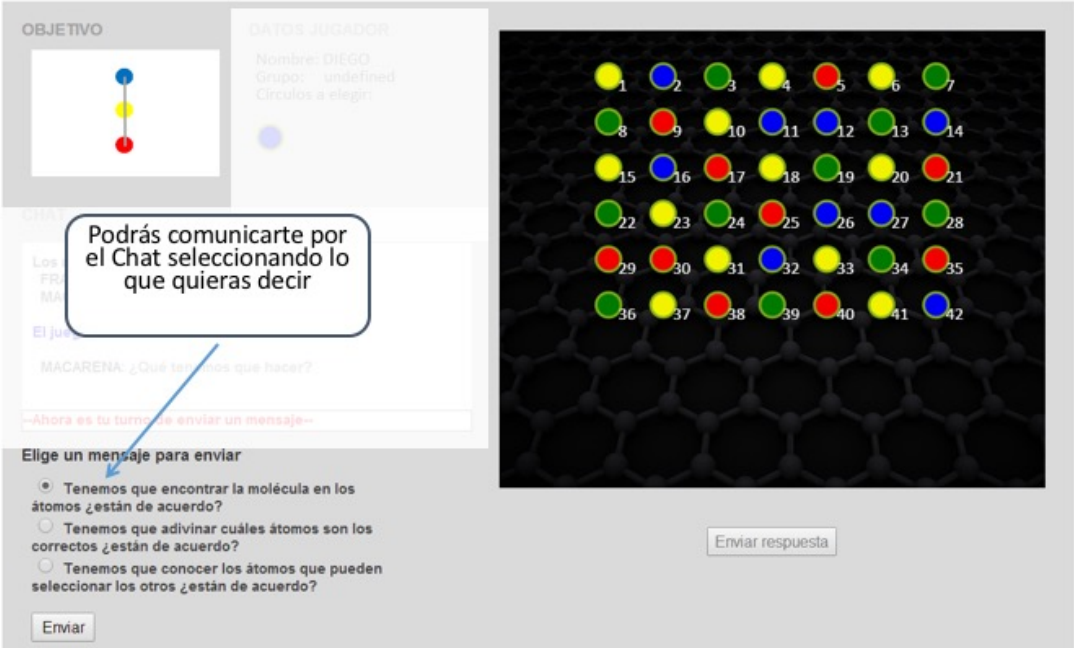

¡Hola!
Para comenzar selecciona tu nombre y presiona aceptar.
Tu Nombre
Luego debes cliquear "Aceptar"
Aceptar

¡Hola!
Y esperar a que se conecten tus compañeros.
Para comenzar selecciona tu nombre y presiona aceptar.
Esperando a tus compañeros...
Juan Pérez
Conectando
Aceptar


OBJETIVO
DATOS JUGADOR
Nombre: DIEGO
Grupo: undefined
Círculos a elegir:
Aquí verás la molécula que busca Sofía
CHAT
Los miembros de tu grupo son:
FRANCISCO: Jugador conectado.
MACARENA: Jugador conectado.
El juego ha comenzado
MACARENA: ¿Qué tenemos que hacer?
--Ahora es tu turno de enviar un mensaje--
Elige un mensaje para enviar
Tenemos que encontrar la molécula en los átomos ¿están de acuerdo?
Tenemos que adivinar cuáles átomos son los correctos ¿están de acuerdo?
Tenemos que conocer los átomos que pueden seleccionar los otros ¿están de acuerdo?
Enviar
Enviar respuesta

OBJETIVO
DATOS JUGADOR
Nombre: DIEGO
Grupo: undefined
Círculos a elegir:
CHAT
Los miembros de tu grupo son:
FRANCISCO: Jugador conectado.
MACARENA: Jugador conectado.
El juego ha comenzado
MACARENA: ¿Qué tenemos que hacer?
--Ahora es tu turno de enviar un mensaje--
Elige un mensaje para enviar
Tenemos que encontrar la molécula en los átomos ¿están de acuerdo?
Tenemos que adivinar cuáles átomos son los correctos ¿están de acuerdo?
Tenemos que conocer los átomos que pueden seleccionar los otros ¿están de acuerdo?
Enviar
Enviar respuesta
Y aquí cuál es tu grupo, la etapa y tu color asignado.

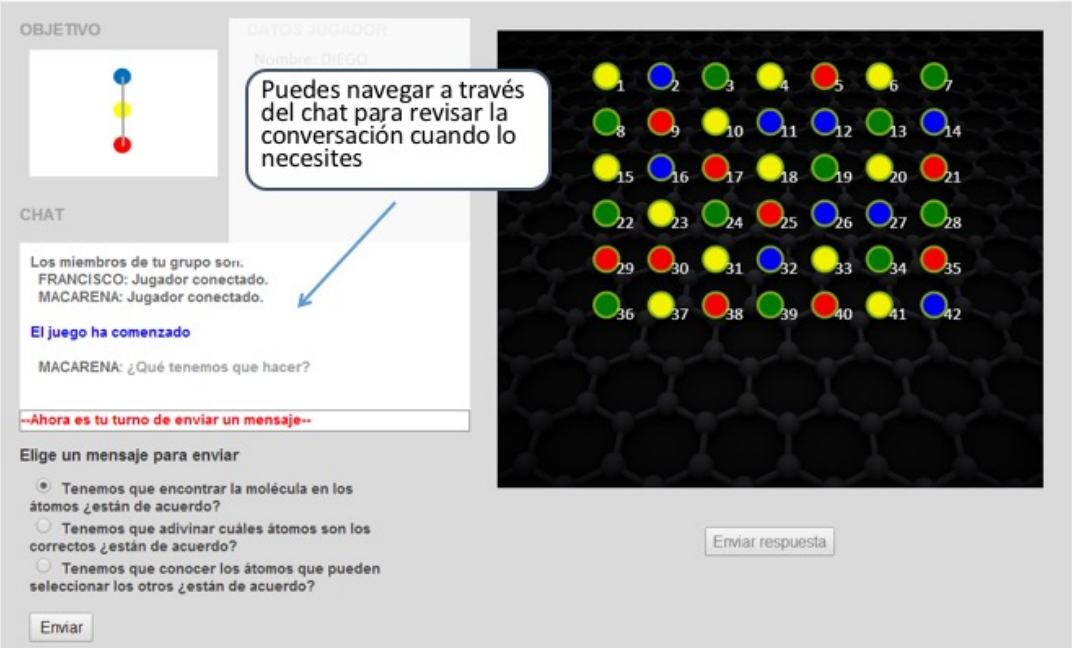
OBJETIVO
DATOS JUGADOR
Nombre: DIEGO
Grupo: undefined
Círculos a elegir:
CHAT
Aquí podrás ver de quién es el turno para hablar
Ahora es tu turno de enviar un mensaje
Ahora es el turno de Paulina Rodriguez de enviar un mensaje
Enviar respuesta

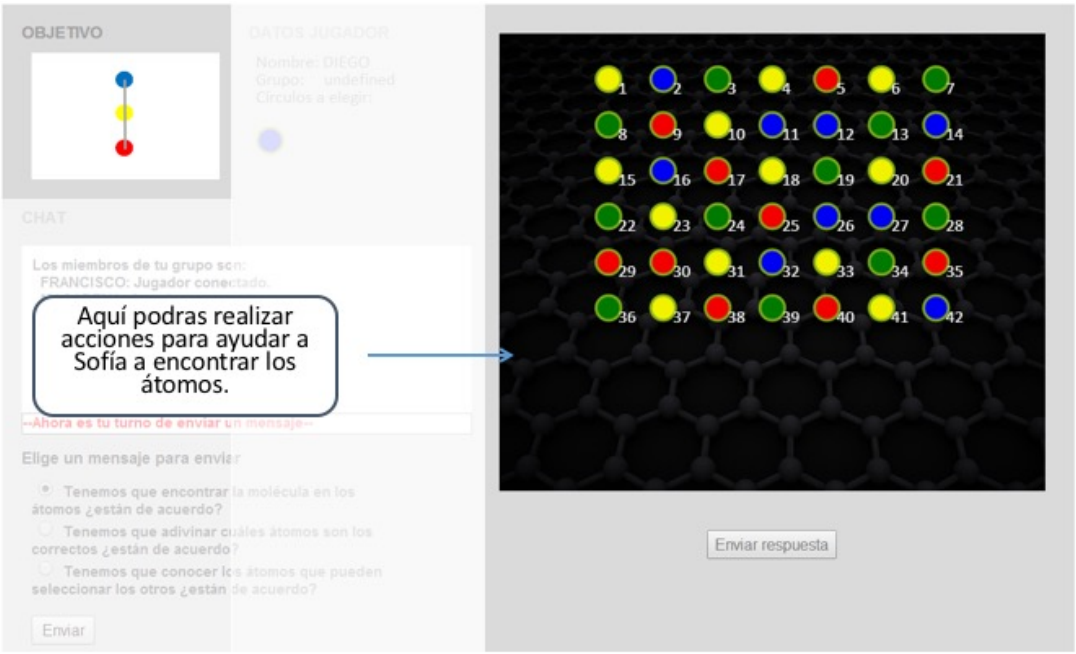

OBJETIVO
DATOS JUGADOR
Nombre: DIEGO
Grupo: undefined
Círculos a elegir:
Podrás comunicarte por el Chat seleccionando lo que quieras decir
MACARENA: ¿Qué tenemos que hacer?
--Ahora es tu turno de enviar un mensaje--
Elige un mensaje para enviar
Tenemos que encontrar la molécula en los átomos ¿están de acuerdo?
Tenemos que adivinar cuáles átomos son los correctos ¿están de acuerdo?
Tenemos que conocer los átomos que pueden seleccionar los otros ¿están de acuerdo?
Enviar
Enviar respuesta

OBJETIVO
DATOS JUGADOR
Nombre: DIEGO
Grupo: undefined
Círculos a elegir:
CHAT
Y luego presionando
"Enviar Mensaje"
Elige un mensaje para enviar
Tenemos que encontrar la molécula en los átomos ¿están de acuerdo?
Tenemos que adivinar cuáles átomos son los correctos ¿están de acuerdo?
Tenemos que conocer los átomos que pueden seleccionar los otros ¿están de acuerdo?
Enviar
Enviar respuesta

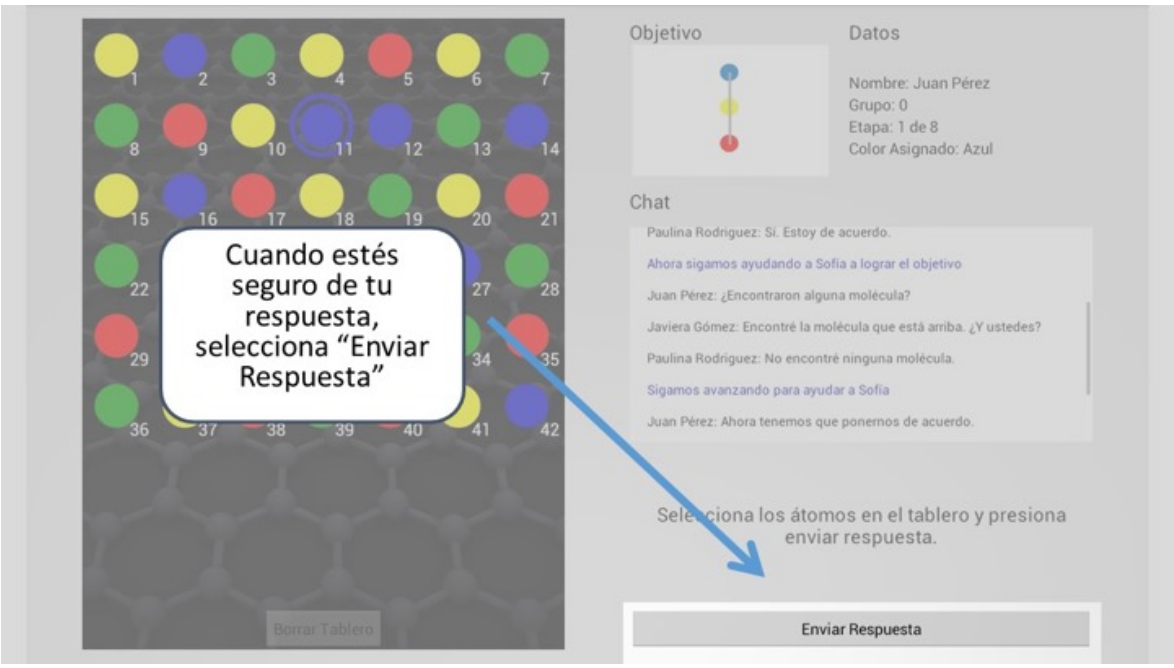
OBJETIVO
DATOS JUGADOR
En el Chat verás tus mensajes y los de tus compañeros en color negro
CHAT
Los miembros de tu grupo son:
FRANCISCO: Jugador conectado.
MACARENA: Jugador conectado.
El juego ha comenzado
MACARENA: ¿Qué tenemos que hacer?
--Ahora es tu turno de enviar un mensaje--
Elige un mensaje para enviar
Tenemos que encontrar la molécula en los átomos ¿están de acuerdo?
Tenemos que adivinar cuáles átomos son los correctos ¿están de acuerdo?
Tenemos que conocer los átomos que pueden seleccionar los otros ¿están de acuerdo?
Enviar
Enviar respuesta

OBJETIVO
DATOS JUGADOR
Nombre: DIEGO
Y los mensajes de Sofía en color azul.
CHAT
Los miembros de tu grupo son:
FRANCISCO: Jugador conectado.
MACARENA: Jugador conectado.
El juego ha comenzado
MACARENA: ¿Qué tenemos que hacer?
--Ahora es tu turno de enviar un mensaje--
Elige un mensaje para enviar
Tenemos que encontrar la molécula en los átomos ¿están de acuerdo?
Tenemos que adivinar cuáles átomos son los correctos ¿están de acuerdo?
Tenemos que conocer los átomos que pueden seleccionar los otros ¿están de acuerdo?
Enviar
Enviar respuesta


OBJETIVO
DATOS JUGADOR
Nombre: DIEGO
Puedes navegar a través del chat para revisar la conversación cuando lo necesites
CHAT
Los miembros de tu grupo son:
FRANCISCO: Jugador conectado.
MACARENA: Jugador conectado.
El juego ha comenzado
MACARENA: ¿Qué tenemos que hacer?
--Ahora es tu turno de enviar un mensaje--
Elige un mensaje para enviar
Tenemos que encontrar la molécula en los átomos ¿están de acuerdo?
Tenemos que adivinar cuáles átomos son los correctos ¿están de acuerdo?
Tenemos que conocer los átomos que pueden seleccionar los otros ¿están de acuerdo?
Enviar
Enviar respuesta


OBJETIVO
DATOS JUGADOR
Nombre: DIEGO
Grupo: undefined
Círculos a elegir:
CHAT
Los miembros de tu grupo son:
FRANCISCO: Jugador conectado.
Aquí podras realizar acciones para ayudar a Sofía a encontrar los átomos.
--Ahora es tu turno de enviar un mensaje--
Elige un mensaje para enviar
Tenemos que encontrar la molécula en los átomos ¿están de acuerdo?
Tenemos que adivinar cuáles átomos son los correctos ¿están de acuerdo?
Tenemos que conocer los átomos que pueden seleccionar los otros ¿están de acuerdo?
Enviar
1 2 3 4 5 6 7
8 9 10 11 12 13 14
15 16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27 28
29 30 31 32 33 34 35
36 37 38 39 40 41 42
Enviar respuesta

Objetivo
Datos
Nombre: Juan Pérez
Grupo: 0
Etapa: 1 de 8
Color Asignado: Azul
Chat
Paulina Rodriguez: Si. Estoy de acuerdo.
Ahora sigamos ayudando a Sofia a lograr el objetivo
Si quieren cambiar de átomo, solo deben presionar "Borrar Tablero" y hacer una nueva selección
Selecciona los átomos en el tablero y presiona enviar respuesta.
Borrar Tablero
Enviar Respuesta


Objetivo
Datos
Nombre: Juan Pérez
Grupo: 0
Etapa: 1 de 8
Color Asignado: Azul
Chat
Paulina Rodriguez: Sí. Estoy de acuerdo.
Ahora sigamos ayudando a Sofía a lograr el objetivo
Juan Pérez: ¿Encontraron alguna molécula?
Javiera Gómez: Encontré la molécula que está arriba. ¿Y ustedes?
Paulina Rodriguez: No encontré ninguna molécula.
Sigamos avanzando para ayudar a Sofía
Juan Pérez: Ahora tenemos que ponernos de acuerdo.
Cuando estés seguro de tu respuesta, selecciona "Enviar Respuesta"
Selecciona los átomos en el tablero y presiona enviar respuesta.
Borrar Tablero
Enviar Respuesta

Recuerden que
no pueden
hablar

Sólo
comunicarse a
través del chat

¡Vamos a jugar!

¡Vamos a jugar!

Han completado
todas las etapas.
¡Gracias por jugar!

ANEXO D: DIÁLOGOS POR HABILIDAD

Diálogos A2

A2

Turno	Estudiante 1	Estudiante 2	Estudiante 2
1	*Hola, podemos hablar por el Chat y así ponernos de acuerdo.*	*Hola, podemos hablar por el Chat y así ponernos de acuerdo.*	*Hola, podemos hablar por el Chat y así ponernos de acuerdo.*
1	*Hola, tenemos que elegir las estrellas.*	*Hola, tenemos que elegir las estrellas.*	*Hola, tenemos que elegir las estrellas.*
1	*¿Saben qué es lo que hay que hacer?*	*¿Saben qué es lo que hay que hacer?*	*¿Saben qué es lo que hay que hacer?*
1	Mejor empecemos	Mejor empecemos	Mejor empecemos
Prompt	*El chat es un medio por el cual pueden comunicarse, hacer preguntas, argumentar sus decisiones y ponerse de acuerdo en cómo encontrar la solución.*		

Diálogos A1

A1

Turno	Estudiante 1	Estudiante 2	Estudiante 2
1	*¿Qué ven en sus tablet?*	*¿Que ven en sus tablet?*	*¿Que ven en sus tablet?*
1	*Yo veo estrellas $estrellas,la figura que debemos encontrar,el cielo$*	*Yo veo $estrellas,la figura que debemos encontrar,el cielo$*	*Yo veo $estrellas,la figura que debemos encontrar,el cielo$*
1	*Yo veo estrellas $estrellas,la figura que debemos encontrar,el cielo$ ¿y ustedes?*	*Yo veo $estrellas,la figura que debemos encontrar,el cielo$ ¿y ustedes?*	*Yo veo $estrellas,la figura que debemos encontrar,el cielo$ ¿y ustedes?*
1	*Que empiece el juego.*	*Que empiece el juego.*	*Que empiece el juego.*
1	*No entiendo que hacer.*	*No entiendo que hacer.*	*No entiendo que hacer.*
2	*Yo veo $estrellas,la figura que debemos encontrar,el cielo$*	*Yo veo $estrellas,la figura que debemos encontrar,el cielo$*	*Yo veo $estrellas,la figura que debemos encontrar,el cielo$*
2	Parece que todos vemos lo mismo	Parece que todos vemos lo mismo	Parece que todos vemos lo mismo
2	*Sigamos no más.*	*Sigamos no más.*	*Sigamos no más.*
Prompt	*Identificar las perspectivas de sus compañeros, les permitirá entender mejor el problema y encontrar más fácilmente la solución.*		

Diálogos A3

A3

Turno	Estudiante 1	Estudiante 2	Estudiante 2
1	*¿Cómo creen que tenemos que hacerlo?*	*¿Cómo creen que tenemos que hacerlo?*	*¿Cómo creen que tenemos que hacerlo?*
1	*¿Alguien sabe qué tengo que hacer?*	*¿Alguien sabe qué tengo que hacer?*	*¿Alguien sabe qué tengo que hacer?*
1	*Hay unos colores pero no sé para qué sirven, sigamos.*	*Hay unos colores pero no sé para qué sirven, sigamos.*	*Hay unos colores pero no sé para qué sirven, sigamos.*
1	*Se nos asignó a todos un color que podemos seleccionar.*	*Se nos asignó a todos un color que podemos seleccionar.*	*Se nos asignó a todos un color que podemos seleccionar.*
2	*Creo que cada uno sólo puede seleccionar estrellas del color que se le asignó.*	*Creo que cada uno sólo puede seleccionar estrellas del color que se le asignó.*	*Creo que cada uno sólo puede seleccionar estrellas del color que se le asignó.*
2	*Ya, ¿sigamos?*	*Ya, ¿sigamos?*	*Ya, ¿sigamos?*
2	Voy a escoger la estrella del color que se me asigno	Voy a escoger la estrella del color que se me asigno	Voy a escoger la estrella del color que se me asigno
Prompt	*Recuerden que en cada etapa se les asignará un color distinto, que corresponde al color de la estrella que*		

Diálogos B1

B1

Turno	Estudiante 1	Estudiante 2	Estudiante 2
1	*¿Y cómo sabemos qué constelación debemos buscar?*	*¿Y cómo sabemos qué constelación debemos buscar?*	*¿Y cómo sabemos qué constelación debemos buscar?*
1	*Creo que hay más de una constelación posible*	*Creo que hay más de una constelación posible*	*Creo que hay más de una constelación posible*
1	*Creo que debemos encontrar en el cielo la constelación de la figura ¿Y ustedes?*	*Creo que debemos encontrar en el cielo la constelación de la figura ¿Y ustedes?*	*Creo que debemos encontrar en el cielo la constelación de la figura ¿Y ustedes?*
1	*Ya sé cual estrella elegir*	*Ya sé cual estrella elegir*	*Ya sé cual estrella elegir*
2	*Sí, debemos encontrar en el cielo la constelación que representa la figura*	*Sí, debemos encontrar en el cielo la constelación que representa la figura*	*Sí, debemos encontrar en el cielo la constelación que representa la figura*
2	*Creo que debemos encontrar estrellas que forman la figura de la imagen, hay varias opciones en el cielo.¿Y ustedes?*	*Creo que debemos encontrar estrellas que forman la figura de la imagen, hay varias opciones en el cielo.¿Y ustedes?*	*Creo que debemos encontrar estrellas que forman la figura de la imagen, hay varias opciones en el cielo.¿Y ustedes?*
2	*Hay que ponerse de acuerdo en qué estrellas elegir*	*Hay que ponerse de acuerdo en qué estrellas elegir*	*Hay que ponerse de acuerdo en qué estrellas elegir*
2	*Está todo claro, ¿seguimos?*	*Está todo claro, ¿seguimos?*	*Está todo claro, ¿seguimos?*
3	*Sí, creo que es eso.*	*Sí, creo que es eso.*	*Sí, creo que es eso.*
3	*No, creo que no es eso.*	*No, creo que no es eso.*	*No, creo que no es eso.*
3	*Pongámonos de acuerdo en cuáles elegir.*	*Pongámonos de acuerdo en cuáles elegir.*	*Pongámonos de acuerdo en cuáles elegir.*

Diálogos B3

B3

Turno	Estudiante 1	Estudiante 2	Estudiante 3
1	*¿Qué color le tocó a ustedes? (1)*		
1	*Mi color es ##, ¿y los suyos? (1)*		
1	*Mi color es ##. (0)*		
1	*No sé cuál es mi color (0)*		
1	*Voy a seleccionar la estrella de mi color (0)*		
2		*¿Cuál es tu color XX?*	
2		*Mi color es ##.*	
2		*Mi color es ##, aparece en colores arriba del Chat*	
2		*Voy a seleccionar la estrella de mi color*	

B3

3			*¿Cuales es tu color XX?*
3			*Mi color es ##.*
3			*Mi color es ## ¿Y el tuyo?*
3			*Voy a seleccionar la estrella de mi color*
4	*Mi color es ##. (1)*		
4	*No olviden seleccionar la estrella del color que les tocó (1)*		
4	*Ya, ahora si podemos seguir. (0)*		

Diálogos C1

C1

Turno	*Estudiante 1*	*Estudiante 2*	*Estudiante 3*
1	*¿Qué estrellas escogemos?*		
1	*Voy a elegir las estrellas ##*		
1	*Voy a elegir las estrellas ## ¿Ustedes que opinan?*		
1	*Yo seleccionaré la ##, XX selecciona la ## y tu ZZ la ##*		
1	*Seleccionen sus estrellas*		
2		¿Alguien más sabe cuáles escoger?	
2		No sé cuales estrellas deberíamos escoger	
2		*Voy a elegir las estrellas ## y ## ¿Ustedes que opinan?*	
2		Yo voy a escoger la ##	
2		[No,Si] estoy de acuerdo.	

C1

3			¿Alguien más sabe cuáles escoger?
3			No sé cuales estrellas deberíamos escoger
3			*Voy a elegir las estrellas ## y ## ¿Ustedes que opinan?*
3			Yo voy a escoger la *##*
3			*[Si,No] estoy de acuerdo con XX.*
4	*Si seleccionamos las estrellas ##, ## y ##, formamos la misma constelación objetivo, porque tiene los mismos colores y orden.*		
4	*Voy a elegir las estrellas ## y ##*		
4	*Voy a elegir las estrellas ## y ## ¿Ustedes que opinan?*		
4	*XX selecciona la ## y tú ZZ la ##*		
4	*Hagan lo que dije!*		

C1

5		*Si seleccionamos las estrellas ##, ## y ##, formamos la misma constelación objetivo, porque tiene los mismos colores y orden.*	
5		*Voy a elegir las estrellas ## y ##*	
5		*Voy a elegir las estrellas ## y ## ¿Ustedes que opinan?*	
5		*XX selecciona la ## y tú ZZ la ##*	
5		*[Si,No] estoy de acuerdo con XX.*	
6			*Si seleccionamos las estrellas ##, ## y ##, formamos la misma constelación objetivo, porque tiene los mismos colores y orden.*
6			*Voy a elegir las estrellas ## y ##*
6			*Voy a elegir las estrellas ## y ## ¿Ustedes que opinan?*
6			*XX selecciona la ## y tú ZZ la ##*
6			*[Si,No] estoy de acuerdo con XX.*
7	*Si, estoy de acuerdo XX.*	*Si, estoy de acuerdo XX.*	*Si, estoy de acuerdo XX.*
7	*No estoy de acuerdo XX.*	*No estoy de acuerdo XX.*	*No estoy de acuerdo XX.*

Diálogos C2

C2

Seleccionar la estrella

Diálogos C3

C3

Turno	*Estudiante 1*	*Estudiante 2*	*Estudiante 3*
1	*¿Qué color escogerá cada uno?*		
1	*Voy a elegir las estrellas de color CC*		
1	*Voy a elegir las estrellas de color CC ¿Ustedes que opinan?*		
1	*XX selecciona tu selecciona la de color CC1 y tu ZZ la de color CC2*		
1	*Seleccionemos cualquier estrella*		
2		¿Alguien más sabe qué color debo escoger?	
2		No sé qué colores deberíamos escoger	
2		*Voy a elegir las estrellas de color CC*	
2		*Voy a elegir las estrellas de color CC ¿Ustedes que opinan?*	
2		[Sí,No], estoy de acuerdo XX.	

C3

3			¿Alguien más sabe qué color debo escoger?
3			No sé qué colores deberíamos escoger
3			*Voy a elegir las estrellas de color CC*
3			*Voy a elegir las estrellas de color CC ¿Ustedes que opinan?* [Sí,No], estoy de acuerdo XX.
4	*Si tú XX escoges la de color CC1, tú ZZ escoges el CC2 y yo el CC2, formamos la misma constelación objetivo, porque tiene los mismos colores y no nos repetiremos.*		
4	*Voy a elegir las de color CC*		
4	*Voy a elegir las de color CC ¿Ustedes que opinan?*		
4	*XX selecciona la de color CC1 y tu ZZ la CC2*		
4	*Sigamos nomás.*		

C3

5		*Si tú XX escoges la de color CC1, tú ZZ escoges el CC2 y yo el CC2, formamos la misma constelación objetivo, porque tiene los mismos colores y no nos repetiremos.*	
5		*Voy a elegir las de color CC*	
5		*Voy a elegir las de color CC ¿Ustedes que opinan?*	
5		*XX selecciona la de color CC1 y tu ZZ la CC2*	
5		*[Sí,No] estoy de acuerdo con XX.*	
6			*Si tú XX escoges la de color CC1, tú ZZ escoges el CC2 y yo el CC2, formamos la misma constelación objetivo, porque tiene los mismos colores y no nos repetiremos.*
6			*Voy a elegir las de color CC*
6			*Voy a elegir las de color CC ¿Ustedes que opinan?*
6			*XX selecciona la de color CC1 y tu ZZ la CC2*
6			*[Sí,No] estoy de acuerdo con XX.*
7	*Sí, estoy de acuerdo*	*Sí, estoy de acuerdo*	*Sí, estoy de acuerdo*
7	*No estoy de acuerdo*	*No estoy de acuerdo*	*No estoy de acuerdo*

Diálogos B2

B2

Turno	Estudiante 1	Estudiante 2	Estudiante 3
1	*¿Hay algún cambio?*		
1	*Hay que hacer lo mismo que antes*		
1	*Hay un nuevo objetivo que debemos buscar*		
1	Busquen las estrellas		
1	*Sigamos nomás.*		
2		*Hay un nuevo objetivo*	*Hay un nuevo objetivo*
2		*[Si,No] hay cambios*	*[Si,No] hay cambios*
2		*No lo sé, ¿Alguno de ustedes nota algo nuevo?*	*No lo sé, ¿Alguno de ustedes nota algo nuevo?*
2		*¿Qué hacemos luego de buscar las estrellas?*	*¿Qué hacemos luego de buscar las estrellas?*
2		*Apuremonos mejor*	*Apuremonos mejor*

B2

3	*¿Qué cambios notaron?*		
3	*La constelación es distinta, esta tiene [más,menos] estrellas y [los mismos,otros] colores*		
3	*Solo cambió la constelación que debemos buscar*		
3	*Luego de buscar las estrellas debemos ponernos de acuerdo y seguir los pasos*		
3	*Bueno, apurémonos.*		
4		*La constelación es distinta, esta tiene [más,menos] estrellas y [los mismos,otros] colores*	*La constelación es distinta, esta tiene [más,menos] estrellas y [los mismos,otros] colores*
4		*Cambiaron los colores a buscar.*	*Cambiaron los colores a buscar.*
4		*Es otra la constelación.*	*Es otra la constelación.*
4		*Busquemos las estrellas*	*Busquemos las estrellas*
4		*Pongámonos de acuerdo*	*Pongámonos de acuerdo*

Diálogos D1

D1

Turno	*Estudiante 1*	*Estudiante 2*	*Estudiante 3*
1	*¿Entendieron bien qué estrella escoger?* (0)		
1	*Para la próxima deberíamos ponernos de acuerdo.* (1)		
1	*Debemos escoger la constelación que acordamos.* (1)		
1	*No entendí bien qué constelación escoger.* (0)		
1	*Ya sé cómo lo vamos a hacer.* (0)		
2		*No entendí bien qué estrellas escoger.*	*No entendí bien qué estrellas escoger.*
2		*No entendí bien, pensé que yo debía escoger la ##*	*No entendí bien, pensé que yo debía escoger la ##*
2		*Entendí todo súper bien*	*Entendí todo súper bien*
2		*Debíamos escoger las estrellas ##, ## y ##*	*Debíamos escoger las estrellas ##, ## y ##*
2		*Sigamos nomás.*	*Sigamos nomás.*

D1

3	*Debíamos escoger las estrellas ##, ## y ##* (1)
3	*Tú XX debes seleccionar la estrella ##, para armar la constelación de estrellas ##, ## y ##* (1)
3	*En la próxima saldrá mejor, ¡sigamos!* (1)
3	*Sigamos nomás*. (0)

Diálogos D2

D2

Turno	Estudiante 1	Estudiante 2	Estudiante 3
1	*¿Entendieron bien qué hacer?* (0)		
1	*Hay que ser cuidadosos con los mensajes para ponernos de acuerdo* (1)		
1	*¡Escogimos bien las estrellas!* (1)		
1	*Nos equivocamos de estrellas* (1)		
1	*Mejor continuemos* (0)		
2		*No entendí bien qué debía hacer*	*No entendí bien qué debía hacer*
2		*No supe hacer lo que acordamos*	*No supe seleccionar la estrella que acordamos*
2		*Debemos ser cuidadosos en hacer lo que acordamos.*	*Debemos ser cuidadosos en seleccionar la estrella que acordamos.*
2		*Debemos selecionar con cuidado nuestros mensajes del chat para ponernos de acuerdo*	*Debemos selecionar con cuidado nuestros mensajes del chat para ponernos de acuerdo*
2		*Mejor continuemos*	*Mejor continuemos*
3	*No lo logramos, las estrellas correctas eran ##, ## y ##* (1)		
3	*¡En la próxima saldra mejor, sigamos!* (1)		
3	*Sigamos* (0)		

Diálogos D3

D3

Turno	Estudiante 1	Estudiante 2	Estudiante 3
1	*¿Entendieron bien qué color escoger?* (0)		
1	*Para la próxima deberíamos ponernos de acuerdo en el color que le toca a cada uno.* (1)		
1	*Debemos escoger las estrellas del color que acordamos.* (1)		
1	*No entendí bien qué color escoger.* (0)		
1	*Para la próxima hagan lo que les digo.* (0)		
2		*No entendí bien qué color escoger.*	*No entendí bien qué color escoger.*
2		*No entendí bien, pensé que yo debía escoger la de color CC*	*No entendí bien, pensé que yo debía escoger la de color CC*
2		*Entendí todo súper bien*	*Entendí todo súper bien*
2		*Estoy de acuerdo.*	*Estoy de acuerdo.*
2		*No estoy de acuerdo.*	*No estoy de acuerdo.*

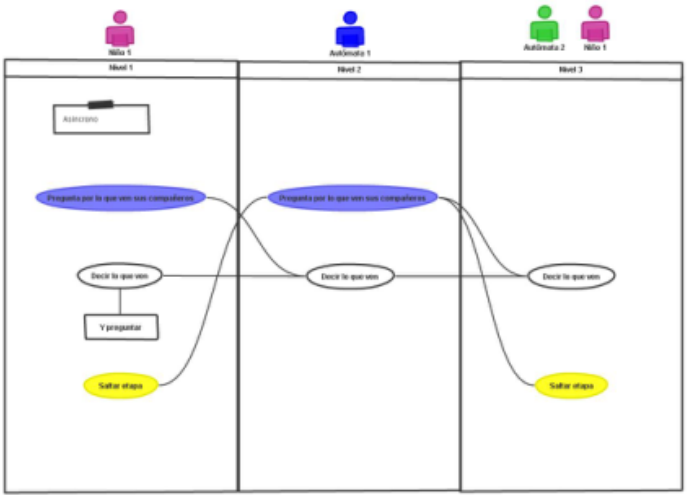
D3

3	*Debíamos escoger una estrella de los colores que habíamos acordado, XX de color CC1, YY de color CC2 y yo CC3* (1)
3	*Tú XX debías seleccionar un estrella de color CC según lo que acordamos* (1)
3	*¡En la próxima saldra mejor, sigamos!* (1)
3	*Sigamos nomás*. (0)

ANEXO E: ESTRUCTURA DE CONVERSACIONES POR HABILIDAD

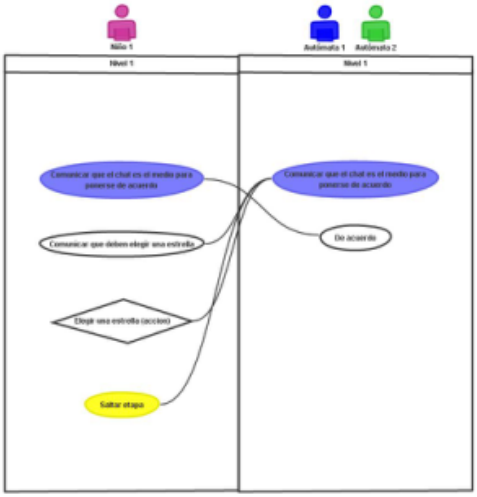
Estructura A1

A1

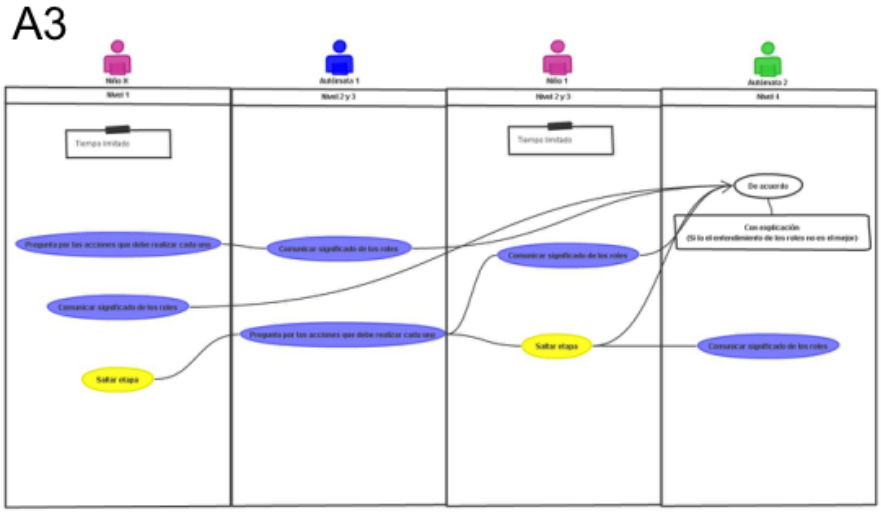


Estructura A2

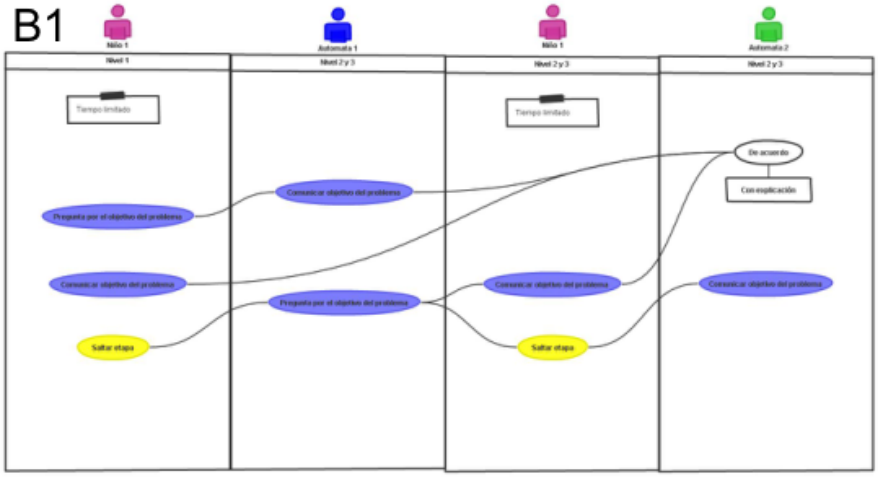
A2



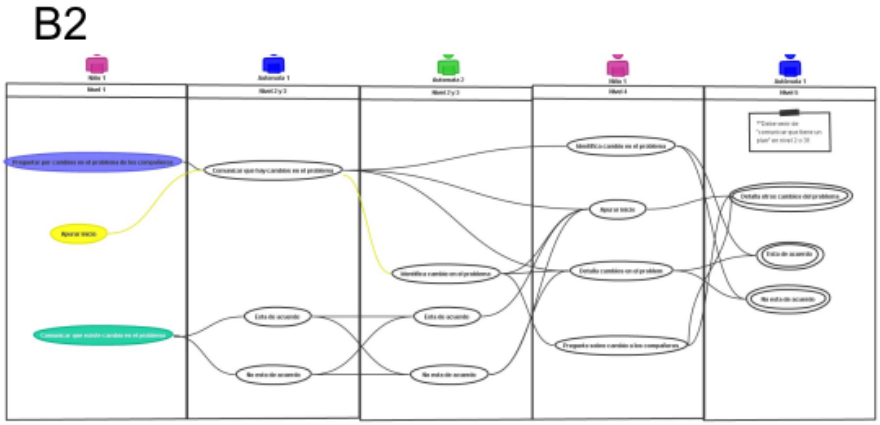
Estructura A3



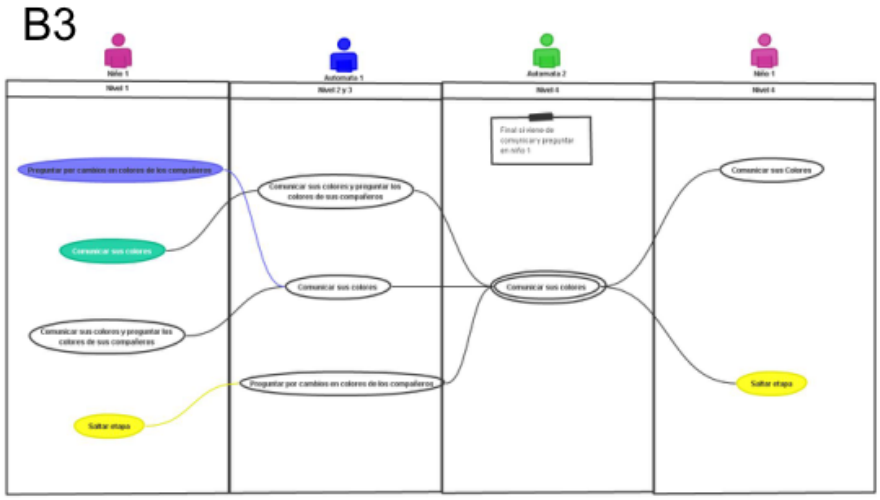
Estructura B1



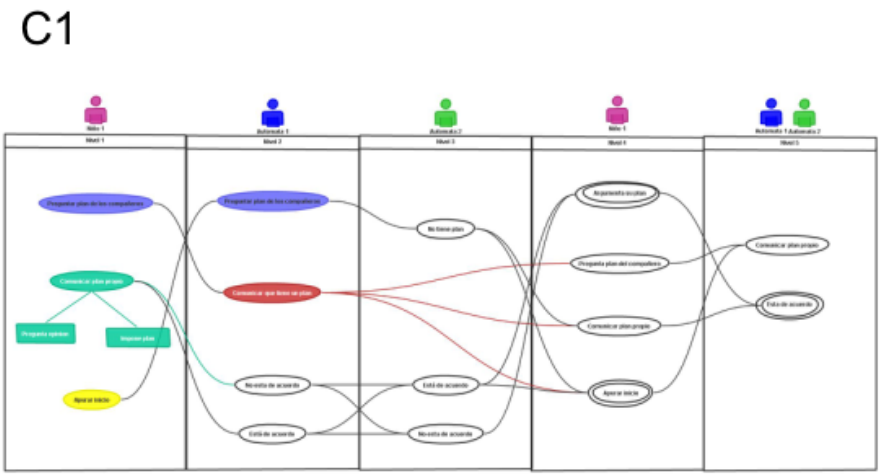
Estructura B2



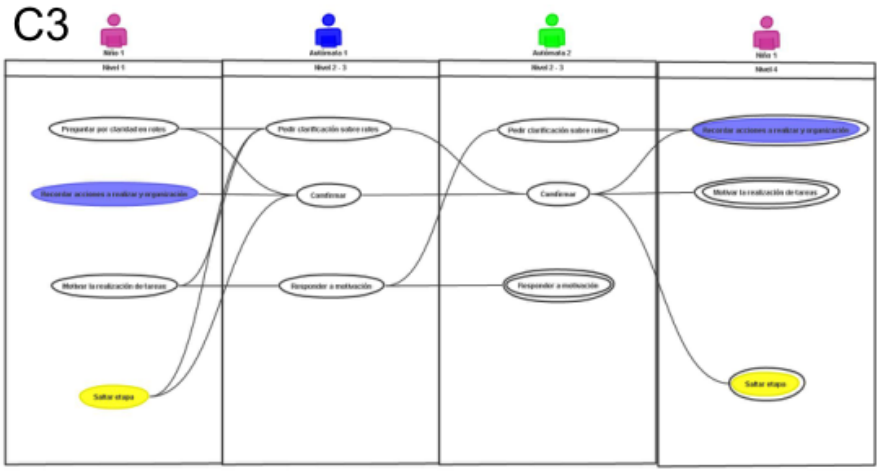
Estructura B3



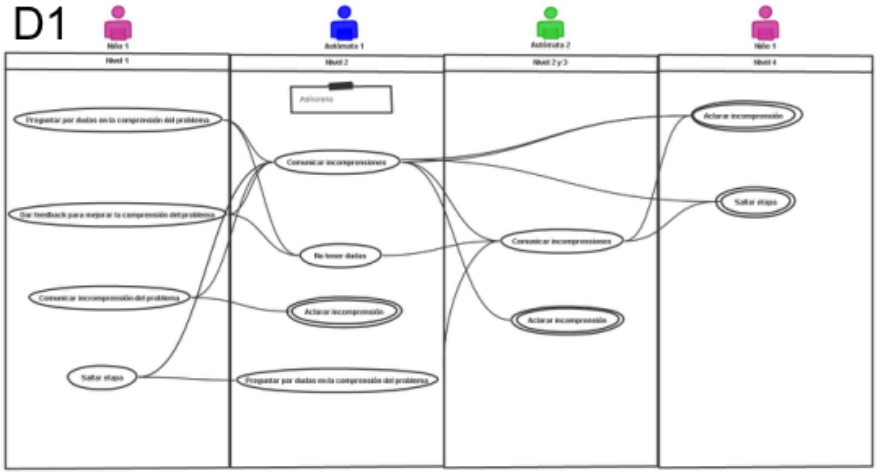
Estructura C1



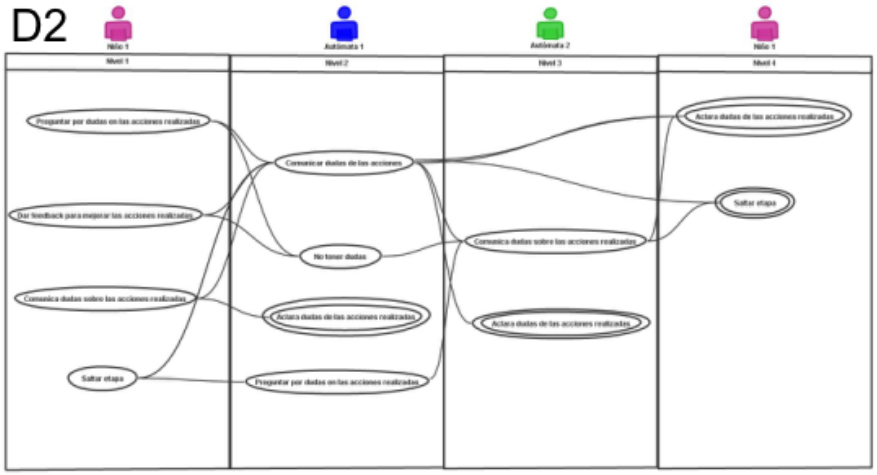
Estructura C3



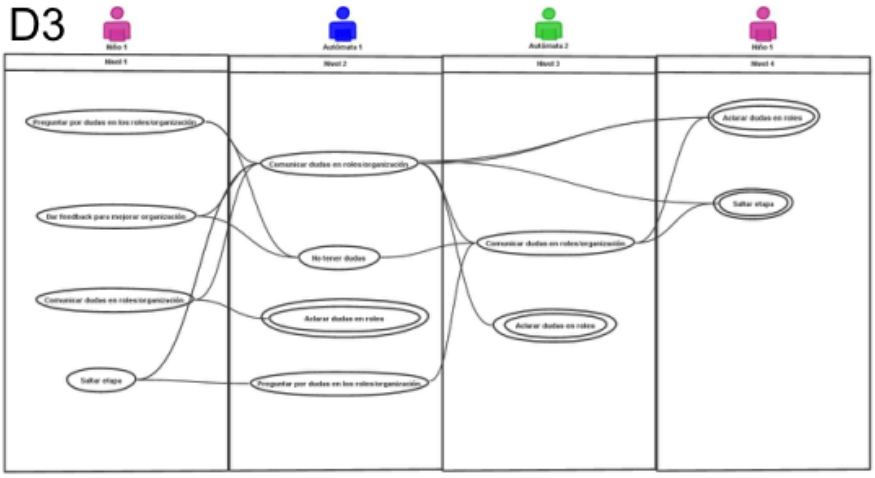
Estructura D1



Estructura D2



Estructura D3



ANEXO F: ENCUESTAS

Encuesta Colaboración en el colegio

Nombre: Edad:

1. Marca con una X:

   a. ¿Qué tan bueno te sientes jugando en los siguientes dispositivos?

	Nada	Poco	Suficiente	Bastante Bueno	Muy bueno
Tablet, Ipad					
Computador					
Celular Smartphone					
Libro Electrónico					
Consola Videojuegos (Playstation, Wiii, etc.)					

2. Responde dentro del espacio delimitado:

   a. ¿Prefieres hacer trabajos grupales o individuales en el colegio?

      ◯ Grupales

      ◯ Individuales

De la manera más breve posible dinos, ¿por qué?:

b. ¿Debieran haber más trabajos grupales en los colegios?

Sí ◯

No ◯

En una frase explica por qué:

c. ¿Prefieres jugar grupal o individualmente?

◯ Grupalmente

◯ Individualmente

En una frase explica por qué:

3. ¿Qué videojuego te gusta jugar?

En una frase explica por qué:

TIPI

A continuación se presentan una serie de rasgos de personalidad que puede que le describan a usted en mayor o menor medida. Por favor, escriba un número al lado de cada afirmación para indicar en qué medida está de acuerdo o en desacuerdo con la afirmación. Debe indicar en qué medida alguno de los términos de cada par de de rasgos se aplica a usted, incluso aunque alguna de las dos características le refleje mejor que la otra.

Por favor utilice esta escala:

Completamente en desacuerdo	Bastante en desacuerdo	Un poco en desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	Un poco de acuerdo	Bastante de acuerdo	Completamente de acuerdo
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**

Me veo a mi mismo(a) como una persona:

1. _____ Comunicativa, Digo lo que pienso.

2. _____ Agresiva, me enojo con facilidad.

3. _____ auto-disciplinada, me organizo con lo que tengo que hacer.

4. _____ Ansiosa, fácilmente alterable.

5. _____ Abierta a nuevas experiencias, Puedo hacer muchas cosas distintas.

6. _____ Reservada, callada.

7. _____ Comprensiva, amable.

8. _____ Poco organizada, descuidada.

9. _____ Tranquila, emocionalmente estable.

10. _____ Tradicional, Hago las cosas siempre del mismo modo.

Instrucciones de corrección:
("R" indica los ítems que deben ser puntuados de modo inverso):

Extraversión: 1, 6R; **Afabilidad**: 2R, 7; **Minuciosidad**; 3, 8R; **Estabilidad Emocional**: 4R, 9; **Abierto a la Experiencia**: 5, 10R.

ANEXO G: CONSENTIMIENTOS Y ASENTIMIENTOS

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

PROFESORES

Medición y desarrollo de la habilidad de resolver problemas colaborativamente entre estudiantes de enseñanza básica
Matias Rojas

Usted ha sido invitado a participar en el estudio *Medición y desarrollo de la habilidad de resolver problemas colaborativamente entre estudiantes de enseñanza básica* a cargo del investigador Matias Rojas, alumno de Doctorado de la Pontificia Universidad Católica de Chile. El objetivo de esta carta es contribuir a que tome la decisión de participar en la presente investigación de modo informado y formalizar su compromiso a cumplir con los requisitos, plazos e información solicitada.

¿Cuál es el propósito de esta investigación?

El objetivo general del proyecto es investigar acerca de cómo evaluar, cómo desarrollar y cuáles son los efectos de la habilidad de resolver problemas colaborativamente en el aprendizaje de estudiantes de educación básica de establecimientos chilenos. Para esto, se ha desarrollado un instrumento de evaluación para tablet, que busca medir el nivel que poseen los estudiantes en esa habilidad, un juego colaborativo que podría desarrollar la resolución colaborativa de problemas; y un sistema de colaboración y argumentación en historia para mostrar sus efectos en el aprendizaje.

Los resultados del estudio nos ofrecerán información de cómo insertar las habilidades del siglo XXI a nuestro sistema educacional, pues son consideradas esenciales para desempeñarse en el mundo actual y diversas iniciativas internacionales buscan potenciarlas.

Este estudio se realizará si el director del establecimiento y los profesores participantes, en forma independiente, lo autorizan.

¿En qué consiste su participación?

Como se mencionó previamente, se ha elaborado un instrumento de evaluación que busca medir la habilidad de resolver problemas en forma colaborativa. Dicho instrumento requiere ser validado, por tanto, es necesario analizar con respuestas reales de los estudiantes, si estadísticamente responde apropiadamente.

Para lograr esto, se requiere de la aplicación del instrumento a estudiantes de entre 11 y 13 años de edad. Por tanto, su participación consistirá en facilitar su clase para la realización de esta actividad.

Esta se llevará a cabo en una sola sesión, que contempla la rendición de dos cuestionarios (Uno de personalidad y otro para conocer su dominio de tecnologías y su opinión acerca del trabajo grupal en el colegio). Posteriormente la aplicación de dos formas equivalentes del instrumento para medir la habilidad de resolver problemas colaborativamente (A y B). Se dividirá al curso en dos grupos, uno que comenzará con la forma A y luego la forma B; Mientras el otro comenzará con la forma B y luego la A. Cada forma tomará aproximadamente 30 minutos y se contemplarán aproximadamente 15 minutos de holgura por inconvenientes técnicos o de instrucciones, resultando en un total de 90 minutos por sesión.

Previo al inicio de la intervención, se le solicitará enviar (con autorización del director del establecimiento) la lista del curso y los promedios general y de matemática finales de los estudiantes (año 2016). Finalmente, posterior al desarrollo de las guías y el envío de mensajes, se le podrá pedir información anexa, relacionada al rendimiento del curso en el cual se esté llevando a cabo la intervención.

¿Cuánto durará su participación?
Su participación durará 1 sesión de 90 minutos.

¿Qué beneficios puede tener su participación?
La realización de esta actividad, no tendrá ningún beneficio.

¿Qué riesgos corre al participar?
Corre el riesgo de que el tiempo requerido para esta actividad, perjudique el curso natural de su planificación de la asignatura.

¿Qué pasa con la información y datos que usted entregue?
El equipo de investigación se compromete a tener CONFIDENCIALIDAD de sus datos, es decir, sólo serán utilizados para fines de investigación. Los datos serán destruidos una vez que sea publicado el último paper de Matias Rojas, por si algún revisor le solicita algún dato.

¿Es obligación participar? ¿Puede arrepentirse después de participar?

Usted no está obligado a participar. Si decide participar entonces se compromete a desarrollar las actividades hasta el final de la intervención. Si por algún motivo quisiera dejar de participar, se puede retirar.

¿A quién puede contactar para saber más de este estudio o si le surgen dudas?

Si tiene cualquier pregunta acerca de esta investigación, puede contactar a Matias Rojas, alumno de Doctorado. Contacto: mirojas1@uc.cl / +56993343218. Si usted tiene alguna consulta o preocupación respecto a sus derechos como participante de este estudio, también puede contactar al Comité Ético Científico de Ciencias Sociales, Artes y Humanidades. Presidenta: María Elena Gronemeyer. Contacto: eticadeinvestigacion@uc.cl

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

APODERADOS

Medición y desarrollo de la habilidad de resolver problemas colaborativamente entre estudiantes de enseñanza básica
Matias Rojas

Usted ha sido invitado a participar en el estudio *Medición y desarrollo de la habilidad de resolver problemas colaborativamente entre estudiantes de enseñanza básica* a cargo del investigador Matias Rojas, alumno de Doctorado de la Pontificia Universidad Católica de Chile. El objetivo de esta carta es contribuir a que tome la decisión de participar en la presente investigación de modo informado y formalizar su compromiso a cumplir con los requisitos, plazos e información solicitada.

¿Cuál es el propósito de esta investigación?

El objetivo general del proyecto es investigar acerca de cómo evaluar, cómo desarrollar y cuáles son los efectos de la habilidad de resolver problemas colaborativamente en el aprendizaje de estudiantes de educación básica de establecimientos chilenos. Para esto, se ha desarrollado un instrumento de evaluación para tablet, que busca medir el nivel que poseen los estudiantes en esa habilidad, un juego colaborativo que podría desarrollar la resolución colaborativa de problemas; y un sistema de colaboración y argumentación en historia para mostrar sus efectos en el aprendizaje.

Los resultados del estudio nos ofrecerán información de cómo insertar las habilidades del siglo XXI a nuestro sistema educacional, pues son consideradas esenciales para desempeñarse en el mundo actual y diversas iniciativas internacionales buscan potenciarlas.

¿En qué consiste su participación?

Como se mencionó previamente se ha elaborado un instrumento de evaluación que busca medir la habilidad de resolver problemas colaborativamente. Dicho instrumento requiere ser validado, por tanto, es necesario analizar con respuestas reales de los estudiantes, si estadísticamente responde apropiadamente.

Para lograr esto requerimos de la aplicación del instrumento a estudiantes de entre 11 y 13 años de edad. Por tanto, solicitamos su autorización para la participación **voluntaria** de su pupilo en esta actividad.

Esta se llevará a cabo en una sola sesión, que contempla la rendición de dos cuestionarios (Uno de personalidad y otro para conocer su dominio de tecnologías y su opinión acerca del trabajo grupal en el colegio). Posteriormente la rendición de dos formas equivalentes del test (A y B). Se dividirá al curso en dos grupos, uno que comenzará con la forma A y luego la forma B; Mientras el otro comenzará con la forma B y luego la A. Cada forma tomará aproximadamente 30 minutos y se contemplarán aproximadamente 15 minutos de holgura por inconvenientes técnicos o de instrucciones, resultando en un total de 90 minutos por sesión.

La evaluación consiste en resolver un problema en grupo y no requiere de conocimientos previos, por lo que no es necesario que su pupilo estudie.

¿Cuánto durará su participación?
Su participación durará 1 sesión de 90 minutos.

¿Qué beneficios puede tener su participación?
La realización de esta actividad, no tendrá ningún beneficio.

¿Qué riesgos corre al participar?
Corre el riesgo de que el tiempo requerido para esta actividad, perjudique el curso natural de la planificación de la asignatura en la que se realice.

¿Qué pasa con la información y datos que usted entregue?
El equipo de investigación se compromete a tener CONFIDENCIALIDAD de sus datos, es decir, sólo serán utilizados para fines de investigación. Los datos serán destruidos una vez que sea publicado el último paper de Matias Rojas, por si algún revisor le solicita algún dato.

¿Es obligación participar? ¿Puede arrepentirse después de participar?
Usted no está obligado a participar. Si decide participar entonces se compromete a desarrollar las actividades hasta el final de la intervención. Si por algún motivo quisiera dejar de participar, se puede retirar.

¿A quién puede contactar para saber más de este estudio o si le surgen dudas?

Si tiene cualquier pregunta acerca de esta investigación, puede contactar a Matias Rojas, alumno de Doctorado. Contacto: mirojas1@uc.cl / +56993343218. Si usted tiene alguna consulta o preocupación respecto a sus derechos como participante de este estudio, también puede contactar al Comité Ético Científico de Ciencias Sociales, Artes y Humanidades. Presidenta: María Elena Gronemeyer. Contacto: eticadeinvestigacion@uc.cl

FORMULARIO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

(PROFESOR)

Yo, ..., doy mi consentimiento para participar en el estudio que forma parte del proyecto de investigación "Medición y desarrollo de la habilidad de resolver problemas colaborativamente entre estudiantes de enseñanza básica", llevada a cabo en la sala de clases por la Facultad de Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Al dar mi consentimiento, reconozco que:

1. Se me ha explicado en qué consiste el proyecto, los procedimientos involucrados, el tiempo que durará la investigación, y toda pregunta sobre el proyecto ha sido respondida a mi entera satisfacción.
2. He leído la Declaración de Información para el Participante y se me ha ofrecido la oportunidad de examinar toda la información sobre mi participación en el proyecto.
3. Entiendo que mi participación es completamente **voluntaria** e independiente de la decisión afirmativa que tuviera la dirección del colegio – no estoy bajo ninguna presión para participar ni entregar mi consentimiento. **Puedo retirarme de ella si lo deseo**, sin que ello afecte mi relación con el investigador(a) y con las autoridades del colegio, ahora o en el futuro.
4. Entiendo que mi participación es estrictamente confidencial y que ninguna información que revele mi identidad será utilizada en modo alguno.
5. Entiendo que mi participación es anónima.
6. Los resultados generales del estudio serán publicados en revistas de carácter científico y también dado a conocer en conferencias científicas. Los datos recogidos no serán incluidos en otros estudios sin mi consentimiento. En caso de retiro voluntario, todos los registros realizados que incluyan mi persona no serán considerados en los resultados sin mi previa autorización.

Si en algún momento tengo alguna pregunta relacionada con la conducción de la investigación, mi participación o mis derechos puedo contactarme directamente con el investigador responsable: Matias Rojas, alumno de Doctorado, quien responderá mis preguntas a través del teléfono +56993343218 o de su correo electrónico mirojas1@uc.cl. Si usted tiene alguna consulta o preocupación respecto a sus derechos como participante de este estudio, también puede contactar al Comité Ético Científico de Ciencias Sociales, Artes y Humanidades. Presidenta: María Elena Gronemeyer. Contacto: eticadeinvestigacion@uc.cl

Firma: …… **Fecha:.....**
Nombre: ……..

(Este documento se firma en duplicado quedando una copia para el participante)

FORMULARIO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO (APODERADO)

Yo, ..., doy mi consentimiento para hacer participar mi pupilo……en el estudio a realizarse en sala de clase que forman parte del proyecto de investigación "Medición y desarrollo de la habilidad de resolver problemas colaborativamente entre estudiantes de enseñanza básica ", llevada a cabo por la Facultad de Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Al dar mi consentimiento, yo reconozco que:

1. Se me ha explicado en qué consiste el proyecto, los procedimientos involucrados, el tiempo que durará la investigación, y toda pregunta sobre el proyecto ha sido respondida a mi entera satisfacción.
2. He leído la Declaración de Información para el Participante y se me ha ofrecido la oportunidad de examinar toda la información sobre la participación de mi pupilo en el proyecto.
3. Entiendo que la participación de mi pupilo es completamente voluntaria – no estoy bajo ninguna presión para participar ni entregar mi consentimiento. Puedo retirar a mi pupilo de ella si lo deseo, sin que ello afecte mi relación ni la de mi pupilo con el investigador(a) y con el profesor(a) a cargo del curso, ahora o en el futuro.
4. Entiendo que mi consentimiento **NO OBLIGA** a mi pupilo a participar.
5. Acepto que el equipo de investigación tenga acceso al nombre, apellido y edad de mi pupilo. Además, acepto a que acceda a las calificaciones de mi pupilo.
6. Entiendo que la participación de mi pupilo es estrictamente confidencial y que ninguna información que revele su identidad será utilizada en modo alguno.
7. Entiendo que la participación de mi pupilo es anónima.

Los resultados generales del estudio serán publicados en revistas y dado a conocer en conferencias científicas. Los datos recogidos no serán incluidos en otros estudios sin mi consentimiento. En caso de retiro voluntario de mi pupilo, todos los registros realizados que incluyan su persona no serán considerados en los resultados sin mi previa autorización.

Si en algún momento tengo alguna pregunta relacionada con la conducción de la investigación, mi participación o mis derechos puedo contactarme directamente con el investigador responsable: Matias Rojas, alumno de Doctorado, quien responderá mis preguntas a través del teléfono +56993343218 o de su correo electrónico mirojas1@uc.cl. Si usted tiene alguna consulta o preocupación respecto a sus derechos como participante de este estudio, también puede contactar al Comité Ético Científico de Ciencias Sociales, Artes y Humanidades. Presidenta: María Elena Gronemeyer. Contacto: eticadeinvestigacion@uc.cl

Firma: …… **Fecha: .....**
Nombre: ……..

(Este documento se firma en duplicado quedando una copia para el participante)

FORMULARIO DE ASENTIMIENTO INFORMADO (ALUMNOS)

Yo, ..., acepto participar en el estudio a realizarse en mi curso, sobre la Medición y desarrollo de la habilidad de resolver problemas colaborativamente entre estudiantes de enseñanza básica, llevada a cabo por la Facultad de Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

Los investigadores de la Facultad de Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica:

1. Me han explicado sobre las actividades que realizaremos en el curso, el tiempo que durará el estudio, han respondido a mis dudas.
2. Me han dicho que mi participación es VOLUNTARIA.

Yo acepto:

1. Realizar las actividades en el horario de clases, sabiendo que son de carácter opcional y que no hay respuestas correctas
2. Contestar las encuestas cuando corresponda
3. Que el investigador tenga acceso a mis calificaciones. Entendiendo que se resguardará la confidencialidad de las mismas.

Además, los investigadores de la Facultad de Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica se han comprometido a **respetar en todo momento mi voluntad de participar en las actividades que nos traigan** y de **contestar las encuestas.** Por esto, si lo deseo podré retirarme del estudio cuando lo desee indicándole a mi profesor.

Después de leer el texto, por favor marca con "X" tu respuesta.

☐	ACEPTO PARTICIPAR en el estudio.	☐	NO ACEPTO participar en el estudio

_____ _____

Firma Alumna(o) Fecha

Este documento se firma en duplicado quedando una copia para el participante