



Usabilidad de Cursos *B-Learning* para Docentes de Matemática de Enseñanza Básica Tomo I

**Tesis para optar al grado de Magíster en Educación, mención Informática Educativa
(Anexos en Tomo II)**

Autora : Paula Olgún Larraín
Profesor Guía : Dr. Jaime Sánchez Ilabaca

Comisión : María Gloria Abarca García
Lino Cubillos Silva

Santiago, 2017

A Dios porque Él es bueno.
AGRADECIMIENTOS

Al Laboratorio de Educación del Centro de Modelamiento Matemático de la Universidad de Chile por permitirme realizar este trabajo, por todas las facilidades brindadas, por el apoyo personal de todas mis amigas del trabajo: Gabriela Zúñiga, Bernardita Peñafiel, Sofía Bustos, Becky Rodríguez, mi jefa: Salomé Martínez, y todos mis compañeros que me animaron día a día a seguir adelante.

A mi amada iglesia por todas sus oraciones constantes por mi salud y mis estudios. A mis padres y hermanos porque son la base de mi inquietud por seguir aprendiendo y por inculcarme la importancia de los estudios y de alcanzar mis propias metas, que independiente del camino que elegí sé que siempre me apoyan.

A mi hermosa familia: mi esposo y mi hijo y aquí es cuando me emociona redactar estas palabras porque nada se compara con el amor que siento por ellos y lo agradecida que estoy de ellos, por todas las noches en las que la esposa y la mamá llegó tarde porque estaba estudiando o todos los tiempos en familia que se veían coartados por tener que presentar algún trabajo, por soportar el mal humor que a veces tenía luego de las pocas horas de sueño, sin ustedes nada de esto podría ser posible, los amo!

Al profesor Jaime Sánchez por la confianza y apoyo durante la realización de esta tesis.

AGRADECIMIENTOS	1
RESUMEN	6
1.1 Problema de investigación y su importancia	8
1.1.1 <i>Enunciado del problema</i>	8
1.1.2 <i>Pregunta de Investigación</i>	11
1.2 Objetivos (General y específicos)	11
1.2.1 <i>Objetivo general</i>	11
1.2.2 <i>Objetivos específicos</i>	11
1.2.3 <i>Preguntas orientadoras</i>	12
1.3 Justificación	13
1.4 Alcances del estudio	14
1.5 Inserción del estudio	16
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO	17
2.1 Antecedentes empíricos	18
2.2 Marco conceptual	26
2.2.1 <i>Proceso de enseñanza – aprendizaje</i>	26
2.2.2 <i>Concepto de didáctica</i>	29
2.2.3 <i>Modelo antropológico de la didáctica de la matemática</i>	30
2.2.4 <i>Formación continua de docentes</i>	32
2.2.5 <i>Informática educativa</i>	35
2.2.6 <i>Cursos b-learning</i>	36
2.2.7 <i>Plataformas educativas</i>	39
2.2.8 <i>Interacción Humano – Computador</i>	40
2.2.9 <i>Concepto de usabilidad</i>	41
2.2.10 <i>Instrumentos para evaluar la usabilidad</i>	46
2.3 Síntesis del Marco teórico	49

CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA	52
3.1 Paradigma.....	53
3.2 Tipo de estudio.....	54
3.3 Universo	56
3.3.1 <i>Caracterización de las muestras</i>	56
3.4 Instrumentos	57
3.4.1 <i>Cuestionario de caracterización (Anexo 1)</i>	58
3.4.2 <i>Cuestionario de usabilidad (Anexo 2)</i>	58
3.4.3 <i>Cuestionario de satisfacción (Anexo 3)</i>	61
3.4.4 <i>Grupo focal (Anexo 4)</i>	62
3.5 Análisis y recolección de datos.....	64
CAPÍTULO 4. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE ANÁLISIS	66
4.1 Contexto de “Suma y Sigue”	67
4.2 Descripción de los cursos	69
4.2.1 <i>Contenidos matemáticos de los cursos</i>	69
4.2.2 <i>Metodología de los cursos</i>	73
4.3 Aspectos a evaluar de la usabilidad	85
4.3.1 <i>Descripción de la interacción facilitador – aprendiz</i>	85
4.3.2 <i>Descripción de la interfaz de la plataforma</i>	89
4.4 Algunos datos generales del pilotaje	99
4.4.1 <i>Equipo docente</i>	99
4.4.2 <i>Proceso de inscripción y participantes</i>	102
CAPÍTULO 5. PRINCIPALES RESULTADOS Y DISCUSIÓN	104
5.1 Caracterización de los participantes	105
5.2 Resultados descriptivos de la implementación de los cursos.....	108
5.2.1 <i>Resultados relacionados con la metodología de los cursos</i>	109

5.2.2 Resultados relacionados con un aspecto de la usabilidad: interacción facilitador - aprendiz.....	111
5.2.3 Resultados relacionados con un aspecto de la usabilidad: interfaz de la plataforma	114
5.2.4 Resultados generales.....	121
5.3 Algunas correlaciones importantes.....	123
5.4 Síntesis de los principales resultados.....	125
CAPÍTULO 6. PROPUESTA DE MEJORAS AL PROGRAMA DE CURSOS B-LEARNING.....	130
6.1 Mejoras incorporadas	131
6.1.1 Respecto a la interacción facilitador-aprendiz.....	132
6.1.2 Respecto a la interfaz de la plataforma	134
6.1.3 Respecto a los recursos interactivos y animaciones	150
6.1.4 Respecto a la programación de los html	151
6.1.5 Respecto al Material Pedagógico Complementario.....	151
6.1.6 Respecto al proceso de inscripción de los cursos	155
6.2 Mejoras sugeridas	156
CAPÍTULO 7. CONCLUSIONES.....	161
7.1 Conclusiones sobre usabilidad	163
7.2 Conclusiones sobre metodología	165
7.3 Conclusiones generales y proyecciones del estudio.....	167
BIBLIOGRAFÍA	170
ANEXOS	
Cuestionario de caracterización.....	Anexo 1
Cuestionario de usabilidad.....	Anexo 2
Cuestionario de satisfacción.....	Anexo 3
Grupo focal.....	Anexo 4
Programa del curso: “Trabajando con fracciones y sus representaciones”	Anexo 5

Programa del curso: “Trabajando con fracciones, razones y porcentajes”	Anexo 6
Programa del curso: “Analizando relaciones proporcionales y gráficos”	Anexo 7
MPC del curso: “Trabajando con fracciones y sus representaciones”	Anexo 8
MPC del curso: “Trabajando con fracciones, razones y porcentajes”	Anexo 9
MPC del curso: “Analizando relaciones proporcionales y gráficos”	Anexo 10
Situación final del curso: “Trabajando con fracciones y sus representaciones”	Anexo 11
Situación final del curso: “Trabajando con fracciones, razones y porcentajes”	Anexo 12
Situación final del curso: “Analizando relaciones proporcionales y gráficos”	Anexo 13
Manual del tutor.....	Anexo 14
Resultados encuesta de caracterización.....	Anexo 15
Resultados descriptivos del cuestionario de satisfacción.....	Anexo 16
Resultados descriptivos del cuestionario de usabilidad.....	Anexo 17
Notas de campo de los grupos focales.....	Anexo 18
Datos desagregados por curso.....	Anexo 19
Matriz de correlaciones de Pearson.....	Anexo 20

RESUMEN

El problema de investigación surge por la necesidad de formación continua de los docentes de matemática de enseñanza básica, la que se ha intentado suplir con diversos perfeccionamientos. Entre los más recientes están los cursos *b-learning* pues proporcionan masificación y flexibilidad horaria. De aquí nace la inquietud de contar con la apreciación de los docentes respecto a la usabilidad de dichos cursos.

El Programa “Suma y Sigue”, desarrollado entre: MINEDUC y Centro de Modelamiento Matemático de la Universidad de Chile, en primera instancia, elaboró 3 cursos *b-learning* para docentes de Educación Básica que imparten la asignatura de matemática; cuyo fin era fortalecer conocimientos disciplinares y pedagógicos para gestionar procesos de aprendizaje matemático. La pregunta de investigación es: ¿Cómo es la usabilidad de los cursos *b-learning* del Programa “Suma y Sigue” para docentes de Educación Básica de la Región Metropolitana que imparten la asignatura de matemática?

El paradigma de investigación es cuantitativo, con complemento cualitativo. Se realizó un estudio exploratorio descriptivo. Considerando un universo de 114 docentes de tres comunas de la RM, se establecieron dos muestras, una de 37 docentes a los que se les aplicaron cuestionarios y otra de 10, con los que se realizaron dos grupos focales.

Finalmente, se obtuvo información relevante para el desarrollo de futuros cursos *b-learning* para docentes.

Palabras claves: Usabilidad - Educación a distancia - Docentes de matemática

CAPÍTULO 1. MARCO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Problema de investigación y su importancia

1.1.1 Enunciado del problema

La problemática planteada comienza con la necesidad de formación continua que tienen los docentes de enseñanza básica en el ámbito de la matemática, reflejada en los resultados obtenidos por Chile en pruebas internacionales estandarizadas, PISA y TIMMS, que nos sitúan en el más bajo nivel de desempeño entre los países de la OCDE (OECD, 2014). Esto también se ve reflejado en los resultados obtenidos en la prueba SIMCE (2013), la que muestra que solo el 23% de los estudiantes logra alcanzar estándares adecuados de aprendizaje y el 40% logra niveles insuficientes (Agencia de Calidad, 2014). Esta realidad parece no ser remediada con la oferta de cursos y capacitaciones que el sistema ofrece, considerando que hay docentes que no cuentan con especialización y la matemática que deben enseñar es compleja y profunda. Al respecto Ball (Ball, Thames, & Phelps, 2008) plantea que existe un claro beneficio en tener un conocimiento profundo de los contenidos matemáticos para enseñar.

En cuanto al desarrollo profesional docente, se ha reportado en el informe TALIS 2013 (OECD, 2014) que solo el 72% de los profesores chilenos declaran haber participado en un programa de desarrollo profesional durante el último año en contraposición al promedio de 88% declarado por la OCDE. Dentro de las principales razones que justifican esta merma en el desarrollo profesional docente chileno se declara, entre otras cosas, la falta de incentivos, el alto costo económico y lo poco relevante de la oferta existente.

En el intento por suplir la necesidad de oportunidades de desarrollo profesional para docente en nuestro país, han proliferado las Instituciones y Universidades que cumplen funciones de ATE (Asistencia Técnica Educativa), las que según información disponible en el Registro ATE, al mes

de Abril de 2014, ascienden a un total de 910 oferentes registrados como vigentes (Asesorías para el Desarrollo, 2014). Estas instituciones, entre otras, han elaborado diversos cursos de capacitación en modalidad presencial que apuntan a disminuir las brechas de conocimiento disciplinario y gestión escolar existentes en los docentes.

Este modelo ha presentado varias dificultades, en primer lugar al ser presencial no es masificable a gran escala porque se necesita contar con un gran capital humano, lo cual no se encuentra disponible en dichas instituciones. Junto con esto, la modalidad presencial de los cursos es rígida en cuanto a los tiempos en los que se dicta y holgura de tiempo es algo con lo que los docentes, en general, no cuentan.

Tal como se plantea en el informe TALIS 2013 (OECD, 2014) los profesores chilenos son contratados por un promedio de 29 horas semanales, siendo 27 de ellas horas lectivas. Esto se contrasta con el promedio declarado por la OCDE de 38 horas contractuales, con 19 horas lectivas. Frente a esta situación, se torna necesario generar instancias de desarrollo profesional que se ajusten a la realidad del docente chileno y tengan los atributos pertinentes para complementar su formación, por ejemplo, destinando tiempos flexibles de trabajo.

A raíz de lo anterior y considerando el avance en cuanto a la tecnología para diseñar plataformas y sitios adecuados, es que surgen los cursos a distancia o de modalidad compartida; esto es: *e-learning* y *b-learning*. Este tipo de cursos viene a dar solución a varias de las dificultades presentadas en los cursos presenciales, pues son masificables a gran escala, es decir es posible que docentes de todo Chile, incluso en el extranjero puedan acceder a ellos, tan sólo con conexión a internet. Asimismo, este tipo de cursos cuenta con horarios flexibles, por tanto, los docentes pueden manejar los tiempos en los que realizan los cursos y los tiempos que

dedican para su estudio personal. En el último censo TIC, se señala que la mayoría de los profesores tiene computador en casa y más del 80% de ellos tiene acceso a internet (Ministerio de Educación, 2013) lo que confirma que las capacitaciones a distancia pueden tener un nicho importante con los docentes chilenos.

Sin embargo, una dificultad que surge en esta modalidad de cursos fue que muchos de ellos son un repositorio de información en la que el usuario solo debe leer, comprender y contestar algún tipo de evaluación. Esto pone de manifiesto un uso inadecuado de las tecnologías pues se está utilizando una nueva tecnología de la misma manera en que se utilizaba una tecnología anterior.

Por este motivo surge el “Programa de fortalecimiento y desarrollo de capacidades para la enseñanza y aprendizaje de la matemática: Mejor Matemática”, desarrollado a través de un convenio entre el MINEDUC, el Centro de Investigación Avanzada en Educación (CIAE) y el Laboratorio de Educación del Centro de Modelamiento Matemático de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile (Laboratorio de Educación del Centro de Modelamiento Matemático). Este programa tiene como objetivo la mejora continua de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática en escuelas públicas a través del fortalecimiento de las capacidades de las propias comunidades escolares y del sistema relacionadas con la enseñanza de esta disciplina, para esto, se centra en 3 focos: la formación inicial docente, asesoría técnica en la escuela y desarrollo profesional docente.

En el contexto del desarrollo profesional docente del Programa “Mejor Matemática”, surge un conjunto de cursos *b-learning* que buscan fortalecer los conocimientos disciplinares de los docentes que imparten la asignatura de matemática a estudiantes de 1° a 8° básico. Este programa de cursos *b-learning* recibe el nombre de “Suma y Sigue” y considerando el grado de apropiación tecnológico que poseen los docentes, es que nace una interrogante importante

sobre la usabilidad de estos cursos *b-learning*, en dos ámbitos: interfaz de la plataforma e interacción facilitador – aprendiz.

Tal como lo plantea Shneiderman, evaluar la usabilidad permite encontrar fallas en la interfaz de usuario, asegura un progreso en el desarrollo de ella, proporcionando orientaciones específicas para realizar dichos cambios (Shneiderman, 2010).

1.1.2 Pregunta de Investigación

¿Cómo es la usabilidad de los cursos *b-learning* del Programa “Suma y Sigue” para docentes de Educación Básica de la Región Metropolitana que imparten la asignatura de matemática?

1.2 Objetivos (General y específicos)

1.2.1 Objetivo general

Evaluar la usabilidad de los cursos *b-learning* del Programa “Suma y Sigue” para docentes de Educación Básica de la Región Metropolitana que imparten la asignatura de matemática.

1.2.2 Objetivos específicos

- Describir el tipo de metodología empleada en los cursos *b-learning* del Programa “Suma y Sigue”.

- Indagar sobre la satisfacción de los docentes de enseñanza básica que realizan cursos *b-learning* del Programa “Suma y Sigue”, en cuanto a la interfaz de la plataforma en donde se alojan los cursos.
- Establecer el tipo de interacción entre los aprendices y los facilitadores de los cursos *b-learning* del Programa “Suma y Sigue” a través de la plataforma virtual.
- Establecer la usabilidad de los cursos *b-learning* del Programa “Suma y Sigue” para docentes de matemática de enseñanza básica.
- Proponer mejoras en los cursos *b-learning* del Programa “Suma y Sigue” en relación a los dos ámbitos evaluados.

1.2.3 Preguntas orientadoras

- ¿Cuál es la metodología empleada en los cursos *b-learning* del Programa “Suma y Sigue”?
- ¿Cuál es la satisfacción de los docentes de enseñanza básica que realizan cursos *b-learning* del Programa “Suma y Sigue”, en cuanto a la interfaz de la plataforma en donde se alojan los cursos?
- ¿Cómo es el tipo de interacción entre los aprendices y los facilitadores de los cursos *b-learning* del Programa “Suma y Sigue” a través de la plataforma virtual?
- ¿Cómo es la usabilidad de los cursos *b-learning* del Programa “Suma y Sigue” para docentes de matemática de enseñanza básica?
- ¿Qué mejoras se pueden implementar en los cursos *b-learning* del Programa “Suma y Sigue”?

1.3 Justificación

Desde el punto de vista teórico, esta investigación aportó en actualizar el estado del arte relacionado con el concepto de usabilidad.

La justificación de este trabajo se encuentra mayormente en el nivel práctico, pues luego de este trabajo, no tan solo se mejoraron los cursos evaluados, sino que se tomaron decisiones importantes para la elaboración de los cursos siguientes, los cuales tienen una proyección a nivel nacional en un corto plazo. Si bien, esta investigación se basó en la implementación de los 3 primeros cursos elaborados, a la fecha ya se han desarrollado e implementado 4 cursos adicionales y se encuentran en desarrollo otros 4 cursos que se pretenden finalizar en marzo del 2017. En total, la oferta del programa se proyecta en 11 cursos para abril del año 2017, por lo que es muy importante que el usuario final, que en este caso son los profesores de enseñanza básica, se sienta satisfecho con este producto. Además del aporte realizado al Programa “Suma y Sigue”, se espera que este trabajo pueda contribuir a instituciones públicas o privadas que se dedican a desarrollar cursos *b-learning* para docentes de enseñanza básica, ya que contarán con una base respecto a la usabilidad de los cursos vista desde la perspectiva de los docentes.

Desde el punto de vista metodológico, la investigación se justifica, ya que en ella se determina un procedimiento para levantar información respecto a la usabilidad de los docentes al realizar cursos *b-learning*. La metodología implementada será de carácter mixto para poder observar el fenómeno desde preguntas estandarizadas y desde la percepción subjetiva de cada participante.

1.4 Alcances del estudio

Este trabajo propone evaluar la usabilidad de los cursos *b-learning* del Programa “Suma y Sigue”, cuyo fin es fortalecer los conocimientos matemáticos y adquirir herramientas para el desarrollo de habilidades matemáticas en docentes de Enseñanza Básica que imparten la asignatura de matemática. Esta evaluación se realizó en función de la apreciación de los usuarios finales, es decir los docentes inscritos en alguno de los cursos del Programa. Como los cursos se encuentran alojados en una plataforma virtual, llamada u-cursos, fue necesario evaluar los aspectos relacionados con la interfaz de dicha plataforma, como el significado de los íconos, las distintas secciones con las que contaban los cursos, el contraste de colores, el tamaño de letra, entre otros. Por tratarse de un curso con un objetivo claro de aprendizaje, los aprendices (usuarios finales) contaban con el apoyo de dos tutores virtuales y un relator presencial, por lo tanto parte importante de su apreciación de cómo se sintieron realizando el curso, también se relacionaba con el tipo de interacción que pudieron establecer con sus facilitadores, ya sea a través de la plataforma o por algún otro medio de comunicación. Este aspecto también fue evaluado y considerado dentro de la usabilidad de los cursos.

Por último, fue necesario también indagar sobre la metodología de aprendizaje con la que el Programa de cursos “Suma y Sigue” se construyó, con el fin de comprender de mejor manera la forma en la que se esperaba que los usuarios aprendieran y la manera en que los contenidos se trataban dentro del curso. Si bien, la metodología de los cursos no se considera parte de la usabilidad los cursos, también es un factor que afectó cuando los docentes tuvieron que evaluar el curso en su generalidad, pues para ellos es difícil separar un aspecto de otro.

Como en este estudio importaba la apreciación de los usuarios finales, la evaluación se realizó por medio de instrumentos escritos como cuestionarios de satisfacción y de usabilidad. Una vez que se contó con estos resultados, se construyeron los focos para los grupos focales, los cuales tenían como fin, profundizar en algunos aspectos importantes que hayan surgido del análisis de los resultados de los cuestionarios. Por este motivo, en esta investigación no se realizó una observación directa de los usuarios interactuando con la plataforma.

Este estudio no pretendía ser una comparación entre la plataforma u-cursos u otra que se pueda estar utilizando en algún otro programa de perfeccionamiento docente, aun cuando este fin pueda ser interesante e importante para el desarrollo de plataforma educativas o cursos virtuales; el motor de este trabajo es evaluar la usabilidad de un Programa de cursos en particular, con el fin último de proponer mejoras para su masificación y uso a nivel nacional.

Tampoco era un objetivo del trabajo, realizar un estudio experimental, con grupo control, para evaluar diferencias entre usuarios que trabajaran con la plataforma y otros que no la utilizaran. Por el contrario, se esperaba que todos los usuarios trabajaran con la misma plataforma (u-cursos) y pudieran experimentar el máximo de tiempo con ella para conocer a fondo sus apreciaciones. Mientras mayor cantidad de usuarios utilizaran la plataforma u-cursos para realizar un curso del Programa “Suma y Sigue”, era mejor para los fines que se perseguían en este estudio.



1.5 Inserción del estudio

Este estudio ha sido financiado por el Proyecto Fondecyt 1150898 y por los Fondos Basales para Centros de Excelencia, Proyecto FB0003 del Programa de Investigación Asociativa de CONICYT.

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes empíricos

Nuestra sociedad es diariamente influenciada por la gran cantidad de información que recibimos de los medios de comunicación, ya sea a través de la televisión, radio o prensa escrita; sin embargo existe otro medio de comunicación y de desarrollo que cada día se empodera de nuestras vidas, nuestra forma de relacionarnos y que se encuentra afectando todo nuestro entorno, como son las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación).

Obviamente que las TIC no se encuentran ausentes del ámbito educacional, aunque no podemos afirmar que todas las experiencias educativas con TIC han sido exitosas, Sánchez (2001), plantea que para que dichas experiencias sean exitosas, debe basarse en cuatro características fundamentales del aprender: participación activa del aprendiz, participación en trabajos en equipos, interacción frecuente y feedback, y conexiones con contextos de la vida real. En este sentido, es importante entonces sacar provecho de estas nuevas tecnologías, como lo menciona Padilla y Pedreros, la integración y uso de las TIC en las prácticas pedagógicas está condicionada, aparte de otros factores de índole infraestructural y de recursos, por las actitudes, concepciones y destrezas del profesorado, por la cultura organizativa de los propios centros escolares y por las formas en que interactúan los alumnos (Padilla, & Pedreros, 2007).

Si consideramos que los docentes son los agentes que utilizarán estas nuevas tecnologías, debemos tomar en cuenta las competencias TIC que ellos poseen, para eso recurrimos al primer censo de informática realizado por el CEPPE (2012), el cual plantea que los profesores que están entrando al sistema educacional cuentan con mejores competencias para utilizar las TIC, en comparación con sus colegas que llevan más tiempo ejerciendo. Por otra parte, utilizan los computadores más horas a la semana para enseñar a sus alumnos: mientras un profesor con 30

años de experiencia utiliza las TIC alrededor de 7 horas a la semana, los nuevos las utilizan 11 horas en promedio (Educación, 2012).

Dentro de las innovaciones tecnológicas de los últimos tiempos, se encuentra el aprendizaje en línea, el cual incluye cualquier aprendizaje que se realiza a través de una plataforma web, ya sea formal o informal. Los entornos de enseñanza online pueden utilizar de manera creativa diversas tecnologías educativas y enfoques pedagógicos emergentes, incluyendo la enseñanza semipresencial, las videoconferencias, entre otras.

Universidades, centros de estudios y proveedores de todo el mundo están explorando soluciones de evaluación y aprendizaje a escala totalmente innovadoras de los aprendizajes en línea. Debemos considerar que los entornos de aprendizaje online, diseñados correctamente, poseen potencial a escala global. Por este motivo es que en los diseños de aprendizaje online, cada vez más, se pretende incluir las últimas investigaciones, los desarrollos más prometedores y los modelos de negocio nuevos o emergentes (Johnson, Adam-Becker, Gago, García, & Martín, 2013).

Como está planteado en el documento de los desafíos en las perspectivas tecnológicas, los paradigmas de enseñanza están cambiando para incluir la educación online, la educación híbrida, es decir, la combinación entre educación presencial y online, así como también, los modelos colaborativos. Considerando que en la educación híbrida es posible aprovechar las ventajas de cada entorno, tanto virtual como presencial (Johnson et al., 2013). Para lograr que estos cambios de paradigmas tengan éxito es fundamental que el aprender sea el centro y la tecnología se mueva hacia la periferia, que las tecnologías se vuelvan transparentes para develar un construir visible del aprender: Aprendizaje visible, Tecnología invisible (Sánchez 2001).

Para saber si los cursos *b-learning* propuestos serán adoptados con éxito por los docentes, existen dos factores fundamentales de la percepción de los usuarios en los cuales fijarnos, la facilidad de uso y la utilidad de la solución (Pedró, 2011). La percepción subjetiva de los participantes es relevante al momento de pensar en la usabilidad de un curso, pues son sus opiniones y sus percepciones las que predicen la factibilidad de uso de una determinada herramienta tecnológica.

Según Davids, Chikte y Halperin (2013), el objetivo de la evaluación de usabilidad es mejorar un sistema o aplicación, identificando problemas de usabilidad y luego priorizando sus correcciones según el impacto. Un problema de usabilidad puede ser definido como cualquier aspecto que, si cambia, puede resultar una mejora en usabilidad. Por lo tanto, puede haber varias repeticiones de diseño -prueba - rediseño antes que una aplicación sea liberada. Ellos aplican un test a usuarios para detectar problemas previos, luego contrastan estos resultados con la opinión de 6 expertos en las siguientes áreas: usabilidad, *e-learning*, diseño instruccional, informática médica y nefrología y detectaron 22 problemas en total, sin embargo 11 de ellos fueron considerados serios:

Considerando que las heurísticas son principios generalmente aceptados de un buen diseño, las que fallan en el estudio realizado por Davids, Chikte y Halperin (2013), son las siguientes:

- Visibilidad del estado del sistema. Mantener al usuario informado a través del tiempo con un feedback apropiado. Los usuarios debieran saber siempre dónde están, qué acciones pueden hacer y cómo hacerlas.
- Relación con el mundo real. Hablar el lenguaje del usuario con palabras, frases y conceptos familiares. Seguir las convenciones del mundo real haciendo que la información aparezca en un orden natural y lógico.



- Consistencia y conformidad con estándares. Las palabras, situaciones y acciones tienen el mismo significado. Las aplicaciones deben ser usadas según convenciones de plataforma comúnmente aceptadas y conforme a las expectativas del usuario.
- Minimización de la carga de memoria, es decir reconocer en vez de recordar. Hacer visible objetos, acciones y opciones.
- Estética y diseño minimalista. La información relevante no puede competir con la irrelevante.
- Ayuda y documentación. Ojalá el sistema no necesite documentación, de necesitarlo tiene que ser breve.
- Control y libertad del usuario. El usuario debe tener control sobre el camino elegido para recorrer la aplicación. Debiera estar claramente identificado si es que comete algún error.
- Flexibilidad y eficiencia de uso. El usuario puede modificar la aplicación según sus necesidades y capacidades, por ejemplo tomando “atajos”.
- Prevención y tolerancia al error. Que se puedan prevenir la mayor cantidad de errores pero si se cometen debe ser manejados de tal manera que se logre el mismo resultado.
- Ayuda a usuarios a reconocer, diagnosticar y resolver errores. Los mensajes tiene que ser claros, precisar el error y sugerir una solución.
- Visualización intuitiva del diseño. La posición de los elementos en la pantalla debe ser entendida fácilmente y visualmente atractiva.

Las conclusiones de este estudio consideran que la evaluación heurística se convierte en un mejor predictor de problemas en comparación a los encontrados por usuarios y también identifica más problemas severos de usabilidad. Aunque esta evaluación es más común, los expertos en Interacción Humano Computador, en adelante IHC, tienden a creer más en las pruebas que realizan a usuarios finales por sus consecuencias en la aplicación. Sin embargo, los desarrolladores de software están menos dispuestos a hacer cambios de diseño basados en

revisiones de expertos porque consideran que crean muchas “falsas alarmas” que no necesariamente afectan al usuario real; en comparación al tipo de problema detectado en la observación directa de un usuario final interactuando con la aplicación. (Davids, Chikte, & Halperin, 2013).

Finalmente, en el estudio “*An efficient approach to improve the usability of e-learning resources: the role of heuristic evaluation*” (Davids, Chikte, & Halperin, 2013), concluyen que para mejorar la usabilidad de materiales *e-learning* se debe primero usar la evaluación heurística (expertos) para identificar los problemas más evidentes y una vez resuelto aquello, se debiera hacer una prueba al usuario final típico.

El realizar una combinación entre la evaluación heurística y la prueba de usuario final a un bajo número de participantes para cada ciclo de prueba, debería proveer de información valiosa e inmediata para guiar el desarrollo del material *e-learning*. (Davids, Chikte, & Halperin, 2013).

Asegurar usabilidad y accesibilidad a la mayor parte de los usuarios debería ser el objetivo principal de los desarrolladores de aplicaciones *e-learning*. Por lo que los software educacionales debieran tomar en cuenta los distintos caminos con los que un estudiante aprende y asegurar que las interacciones de los estudiantes sean lo más natural e intuitivas posibles. Las características de la usabilidad no sólo debieran permitir que el usuario manipule eficientemente el software interactivo, sino que además debieran ser apropiadas para las tareas de aprendizaje que se pretenden desarrollar (Ardito, Costabile, De Marsico, Lanzilotti, Levialdi, Roselli, & Rossano, 2006).

La evaluación de un software educacional debe considerar su usabilidad en general y más aún su accesibilidad tanto como su efectividad didáctica. Para ello es esencial realizar múltiples test de usabilidad y esto se debiera realizar preferentemente con usuarios similares a los finales.

Para evaluar la usabilidad, la literatura sugiere intentar anticipar prácticas y acciones de los usuarios finales asociadas a su entendimiento (modelos mentales):

- Acciones relacionadas a la forma en que la información se estructura en el espacio.
- Acciones relacionadas con la funcionalidad de la interfaz, es decir, la interacción entre el estudiante y el contenido (Ardito, Costabile, De Marsico, Lanzilotti, Levialdi, Roselli, & Rossano, 2006).

Varios autores deciden evaluar la usabilidad mediante un cuestionario, aunque esta decisión pueda tener algunas dificultades inherentes al contexto donde se aplica como lugar y tiempo disponible. Para aplicar un cuestionario también se tiene que considerar el objetivo de las preguntas y la calidad de las respuestas, la recogida y el tratamiento de los datos. Dado esto, se asume que un cuestionario producirá datos objetivos y fáciles de manipular.

El hecho de que se utilice un cuestionario para medir la usabilidad tiene limitaciones como por ejemplo que la evaluación es subjetiva ya que las respuestas pueden estar influenciadas por el tipo de pregunta y la forma en que están hechas. A pesar de esto, esta técnica de recogida de datos a varios autores les parece que es un método que permitiría lograr sus objetivos porque es una forma de obtener respuestas honestas con un mínimo de interferencia por parte del investigador, según lo que plantea Lencastre y Chaves (2008), en su artículo “*A usability evaluation of educational websites*”, la ventaja de esto es asegurar el anonimato del encuestado

que es muy importante en una situación en la que el investigador es también su profesor, y muchas veces también, responsable del sitio web, plataforma o software que se está evaluando.

Una conclusión importante que se desprende del estudio realizado por Lencastre y Chaves (2008), es que una de las grandes desventajas de aplicar un cuestionario es no poder entender las razones que se encuentran detrás de algunas de las respuestas dadas por los estudiantes. En este caso, ellos aplicaron un instrumento que contemplaba 49 preguntas agrupadas en 7 categorías: claridad visual, navegación, contenido, control, retroalimentación, errores y consistencia.

Estos ítem fueron escogidos por ellos porque encapsulan todas las características necesarias que deben ser consideradas en preguntas acerca de usabilidad. Lencastre y Chaves (2008), plantean finalmente que para futuras evaluaciones un paso importante sería que el investigador indague sobre las razones que hay detrás de las distintas respuestas entregadas por los informantes, que en este caso son los estudiantes o los usuarios finales de un determinado sitio web, plataforma o software educativo.

La diversidad de respuestas obtenidas en un cuestionario hace pensar que probablemente no hay una “camino correcto” para construir un sitio web. Es un proceso complicado y depende mucho del público que lo va a utilizar, por lo que es muy importante considerar las características del usuario final. Por lo mismo Spool y otros señalan que lo ideal es que el usuario sea miembro del equipo desarrollador (Allen, Ballman, Begg, Miller-Jacobs, Muller, Nielsen, & Spool, 1993).

Otro estudio de usabilidad que también se ha basado en cuestionarios es “*Usability Evaluation Methodology for Web-based Educational Systems*” (Granić, Glavinić y Stankov, 2004), el cual con

el fin de garantizar un servicio de *e-learning* utilizable, estudiaron la interfaces de un sistema de tutoría basados en la Web considerando los shells de autoría inteligente. Los shells son los intérpretes de comando que provee un interfaz de usuario para acceder a los servicios del sistema de operativo. La metodología empleada por este estudio, contempla la aplicación de un test de usabilidad basado en escenarios, una evaluación de directrices y un cuestionario de usabilidad.

En este artículo se discuten los problemas de usabilidad basados en la Web, y en particular los relacionados con la evaluación de la usabilidad del diseño basado en la Web de su actual interfaz. También corroboraron la metodología de evaluación desarrollada para este fin junto con los resultados obtenidos. Ellos plantean, según su experiencia que la evaluación de la usabilidad con la identificación de las debilidades intrínsecas de la interfaz se puede realizar con bastante facilidad y rapidez, con relativamente ningún coste excepto el tiempo de los usuarios. La facilidad de aprendizaje, la facilidad de uso, así como la satisfacción general del usuario, junto con la calidad y la exhaustividad del contenido y las capacidades funcionales, determinará el éxito o el fracaso de este enfoque (Granić, Glavinić, & Stankov, 2004).

Revisando la literatura, es posible encontrar también otro tipo de metodología para evaluar la usabilidad como la que plantea Ardito y otros (2006). Esta metodología denominada SUE fue desarrollada combinando sistemáticamente inspecciones con beta-tester. La novedad de esta técnica es utilizar patrones de evaluación, llamadas tarea resúmenes que describen cómo estimar la relación de los componentes de las aplicaciones con un conjunto de atributos y lineamientos (guidelines) que están previamente identificados para una clase particular de aplicación. Estas tareas resúmenes guían las actividades del inspector precisamente describiendo qué objetos de la aplicación debe mirar y qué acciones debe realizar durante la inspección de modo de analizar ese objeto.

2.2 Marco conceptual

A continuación se presenta el constructo teórico – conceptual que se utilizará para comprender la problemática planteada en el presente trabajo, recoger información pertinente para indagar respecto al tema en cuestión y posteriormente analizar dicha información, a la luz de estos conceptos y definiciones:

2.2.1 Proceso de enseñanza – aprendizaje

Desde los inicios de la existencia humana, el hombre se ha agrupado en comunidades, este agrupamiento ha permitido su desarrollo en colaboración y participación con otros, calificándose de este modo como seres activos y sociales. En este sentido, la educación toma especial relevancia, pues, podemos decir que la interacción de las diversas generaciones en un mismo espacio geográfico y temporal ha permitido la comunicación y la coordinación de conocimientos individuales para formar saberes colectivos, mediante los cuales, el hombre toma un papel activo y creador.

La educación, mediante el proceso de interacción social, actúa como medio entre el aprendiz y el mundo, permitiendo que el primero se integre al segundo de manera más activa, consciente y crítica, logrando mantener vigente la posibilidad de continuar creando diferentes saberes, de adquirir los que hasta el momento se han desarrollado y generar juicios de valor y críticas ante estos mismos.

Para algunos, la educación es un proceso complejo, al implicar múltiples dimensiones, como queda expuesto por Cabrera y Vásquez, la educación es un proceso individual, integral y social. Cuando habla de lo individual, ellos se refieren a los procesos de cambio en términos del aprendizaje del sujeto en su interior, es decir, implica una reestructuración mental que es inherente a cada hombre; es integral, porque dicha reestructuración afecta al individuo como un todo, en todas sus dimensiones: psíquicas, biológica, sociales. Finalmente, también es considerado social, porque la educación se vive en un plano inter-subjetivo. Si bien nadie puede aprender por mí, yo no aprendo sin los otros. Es en relación con sus semejantes que el ser humano se apropia de la cultura y se puede convertir en ciudadano crítico, reflexivo y transformador de su propio contexto para beneficio colectivo” (Cabrera, & Vásquez, 2012).

Por lo tanto, la educación se entiende como un proceso en el cual el sujeto que aprende lo hace de manera individual, sin caer en el individualismo, pues, su aprendizaje se ve influenciado tanto por su disposición, como por las características del contexto en el que se encuentra.

Por otra parte, la UNESCO, define el término “educación” como:

“Todas las actividades voluntarias y sistemáticas destinadas a satisfacer necesidades de aprendizaje, incluyendo lo que en algunos países se denomina actividades culturales o de formación. Cualquiera que fuese la denominación que se adopte, la educación supone en este caso una comunicación organizada y continuada, destinada a suscitar el aprendizaje” (UNESCO, 1997).

En este sentido, se ve a la educación no como un proceso al azar, sino como proceso sistemático, voluntario, el cual tiene como base y apoyo fundamental a la interacción mediante la comunicación.

Como podemos apreciar, hoy en día la sociedad gira en torno al concepto de educación, definido como, un conjunto de “experiencias educativas que permiten al niño o niña adquirir los aprendizajes necesarios mediante una intervención oportuna, intencionada, pertinente y significativa” (MINEDUC, 2001), de este modo, se entiende educación como el medio por el cual el estudiante mejora cada una de sus facultades, formándose como persona y definiéndose como tal.

En el presente trabajo se tomarán las ideas de González (González, 2001) para definir lo que entenderemos como aprendizaje, “el aprendizaje es el proceso de adquisición cognoscitiva que explica, en parte, el enriquecimiento y la transformación de las estructuras internas, de las potencialidades del individuo para comprender y actuar sobre su entorno”. Teniendo en cuenta que el proceso de aprendizaje enriquecerá y transformará la estructura cognitiva de los docentes.

También, entenderemos la enseñanza como lo sugiere González, “provocar dinámicas y situaciones en las que pueda darse el proceso de aprender en los alumnos” (González, 2001). En este sentido es importante considerar que los alumnos pueden ser profesores también. El enseñante no tiene por misión obtener de los alumnos que aprendan, sino hacer de modo que puedan aprender. Tiene como tarea, no encargarse del aprendizaje, lo que está fuera de su poder, sino encargarse de crear las condiciones posibles del aprendizaje (Chevallard, 1991).

Así la educación se da mediante el proceso de enseñanza y aprendizaje, donde el aprendizaje y la enseñanza son dos procesos distintos que los profesores tratan de integrar en uno solo: el proceso enseñanza-aprendizaje. Por lo tanto, su función principal, no es solo enseñar, sino propiciar que sus alumnos aprendan, actuando como guía y mediador del conocimiento.

Según González, el papel de la enseñanza, con el profesor como mediador, es provocar distintas dinámicas y situaciones, en las que pueda darse el proceso de aprender en los alumnos. Es por esto que encontramos la enseñanza en función del aprendizaje, el profesor al servicio del estudiante y sus capacidades (González, 2001).

En este punto surge el reto del profesor: lograr que sus estudiantes sean capaces de darle sentido a su conocimiento para que pueda ser utilizado para sus propios fines (González, 2001), por tanto este proceso de enseñanza-aprendizaje en el caso de la formación continua de profesores se debe ver reflejado en prácticas de su quehacer docente.

2.2.2 Concepto de didáctica

Lo didáctico es todo lo referente al estudio. Didáctico proviene del griego tardío “Didaktikos”, derivado de “DIDASKO”, que significa enseñar.

Didáctica es la ciencia del estudio y la ayuda al estudio de las matemáticas, su objetivo es llegar a describir y caracterizar los procesos de estudio o procesos didácticos para proponer explicaciones y respuestas sólidas a las dificultades con que se encuentran todo aquello

(alumnos, profesores, padres, profesionales, etc.) que se ven llevados a estudiar matemáticas o a ayudar a otros a estudiar matemática.

Según Chevallard (1990), la didáctica de las matemáticas es la ciencia que estudia los procesos didácticos, los procesos de estudio de cuestiones matemáticas, esto se puede identificar con lo que tiene relación con el estudio y la ayuda al estudio de las matemáticas, identificándose como los fenómenos didácticos, los fenómenos que emergen de cualquier proceso de estudio de las matemáticas independientemente de que dicho proceso esté dirigido a utilizar las matemáticas, a aprenderlas, a enseñarlas o a crear matemáticas nuevas.

2.2.3 Modelo antropológico de la didáctica de la matemática

Este modelo nace del análisis de la actividad matemática, ya que esta requiere de la utilización de nociones apropiadas que permitan describir sus distintos componentes, así como sus condiciones de producción y reproducción. Es por esto que se crea entonces un modelo epistemológico de la actividad matemática (Bosch, Chevallard, & Gascón, 1997).

Como señala Bosch, Chevallard y Gascón (1997), las principales características de este modelo son:

- Considerar que el objeto primario de investigación de la didáctica es la actividad matemática tal como se realiza en distintas instituciones de la sociedad. Cuando se dice que la didáctica de las matemáticas estudia las condiciones de difusión y transmisión del conocimiento matemático, no se considera el conocimiento desde un punto de vista psicológico, como un proceso mental de individuos aislados. El conocimiento es el

producto o la cristalización de determinado quehacer humano y queda siempre caracterizado por las actividades de las que surge y por las que permite realizar.

- Apreciar el conocimiento y la actividad matemática como construcciones sociales que se realizan en instituciones, siguiendo determinados contratos institucionales. Estudiar las condiciones de producción y difusión del conocimiento matemático requiere pues que seamos capaces de describir y analizar determinados tipos de actividades humanas que se realizan en condiciones particulares.

Esta teoría Antropológica da características y describe esta actividad matemática y el saber que de ella emerge en términos de organizaciones o praxeologías matemáticas, estas organizaciones están compuestas por: tipos de problemas o tareas problemáticas, tipos de técnicas que son las que permiten resolver los tipos de problemas, tecnológicos y teóricos conforman el saber matemático.

Tarea matemática: Organiza las actividades que deben ser realizadas por el alumno para acceder a un aprendizaje esperado específico. Es un medio para el aprendizaje.

Técnicas: Formas de abordar la realización de la tarea. Frente a una tarea se pueden utilizar distintas técnicas, las cuales pueden llegar a fracasar si cambian las condiciones, por lo que se deben realizar adecuaciones.

Tecnologías: Argumentos que justifican el funcionamiento de las técnicas. Explican su adecuación como herramientas para realizar ciertas tareas.

Teoría: Argumento matemático que fundamenta las técnicas y suele no aparecer en el aula.

Variables didácticas: Aspectos de la tarea que permiten variar las condiciones de realización para graduar su complejidad. Al ser variadas por el profesor, obligan al estudiante a construir una nueva técnica.

Estrategia didáctica: Organización de las tareas en una secuencia de orden creciente de complejidad, realizada por el profesor en función de sus alumnos. Se deben adaptar y justificar los procedimientos.

Esta realización del conjunto de tareas matemáticas del proceso va a permitir al estudiante acceder al aprendizaje esperado del mismo.

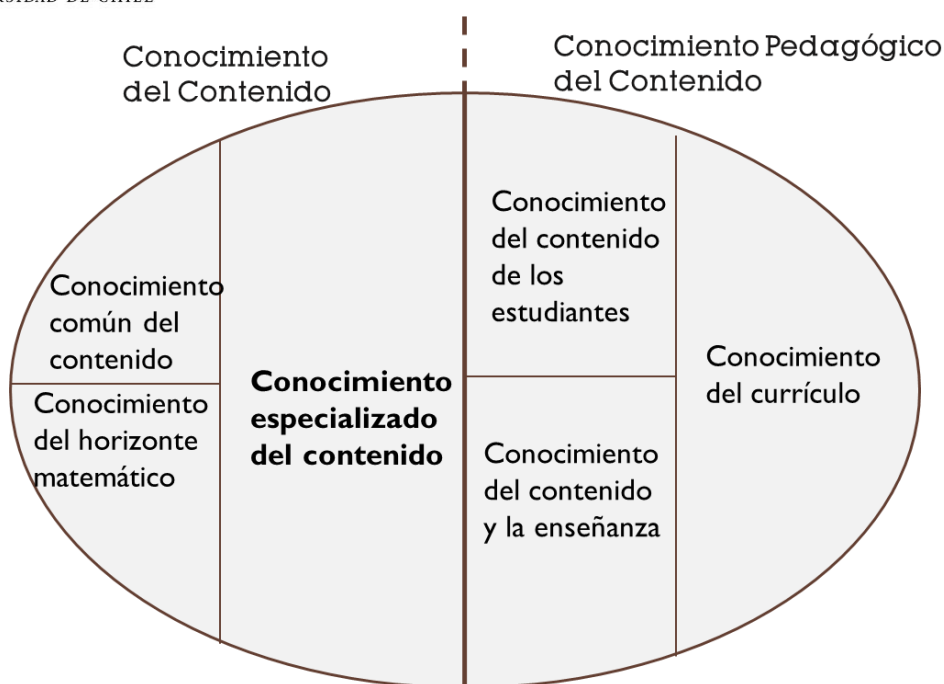
2.2.4 Formación continua de docentes

Son muchas las definiciones en la literatura sobre formación, y concretamente sobre formación continua, pero la podemos entender como el proceso permanente de adquisición, estructuración y reestructuración de conocimientos, habilidades y valores para el desarrollo y desempeño de la función docente; como la capacidad para elaborar e instrumentar estrategias a través de un componente crítico tendiendo puentes entre la teoría y la práctica, sirviendo la teoría para corregir, comprobar y transformar la práctica, en interrelación dialéctica (Moliner, & Loren, 2010).

Por parte del estatuto de profesionales de la educación chilena, se señala como objetivo prioritario de la formación en servicio, contribuir a la mejora del desempeño profesional mediante la actualización de conocimientos relacionados con la formación profesional, así como la adquisición de nuevas técnicas y medios que signifiquen un mejor cumplimiento de sus funciones (Moliner, & Loren, 2010).

Al situar la formación continua en docentes de matemáticas, se hace necesario comprender cuáles son los conocimientos necesarios que deben tener dichos profesionales. Es sabido que la matemática que se pone en juego en la sala de clases es un conocimiento disciplinar especializado para la tarea de enseñar, distinto del conocimiento que se requiere, por ejemplo, para realizar operaciones matemáticas cotidianas o para hacer cálculos de ingeniería (Ball, Hill, & Bass, 2005). Este conocimiento forma parte de lo que se ha denominado “conocimiento matemático para enseñar” o MKT (Mathematical Knowledge for Teaching), que incluye conocimientos disciplinares y conocimientos pedagógicos del contenido. Se trata de un conocimiento disciplinar que es exclusivo del profesor y que en general no desarrolla ni requiere ningún otro profesional que haga uso de las matemáticas en su trabajo.

El concepto de “conocimiento pedagógico del contenido” fue introducido por Lee Shulman en la década de los 80, desde ahí se han hecho intentos para describir los conocimientos de los profesores que se encontraban en una región intermedia entre los conocimientos pedagógicos generales y los conocimientos disciplinares puros. Más recientemente, investigadores de la Universidad de Michigan, agrupados en el proyecto Learning Mathematics for Teaching, han aportado en gran manera a precisar estos conceptos. Hacia fines de la primera década de este siglo el modelo propuesto por este grupo considera un conjunto de seis componentes que integran el conocimiento matemático para enseñar (Ball, Thames, & Phelps, 2008). Los componentes, como se observa en la figura, se organizan en dos grandes grupos: conocimiento del contenido y conocimiento pedagógico del contenido.



El conocimiento matemático para enseñar (Ball, Thames, & Phelps, 2008)

En estudios longitudinales realizados en Estados Unidos y en Alemania, que incluyeron evaluaciones a los estudiantes, se logró probar la relación entre mejores resultados de aprendizaje de los alumnos con el mayor conocimiento de su profesor. De hecho, este conocimiento es el que explica en mayor medida el mayor aprendizaje de los niños, en comparación con el impacto de otros factores, tales como el conocimiento disciplinar puro, la cantidad de asignaturas de matemática cursados por los profesores o el conocimiento pedagógico general. Es decir, el conocimiento especializado del contenido es un conocimiento valioso y necesario de adquirir por los docentes de matemáticas.

2.2.5 Informática educativa

Para comprender el concepto de informática educativa no debemos creer que la tecnología ha llegado para solucionar el problema de la enseñanza - aprendizaje, o menos el del aprendizaje matemático, según lo planteado por Sánchez (1998), una tecnología no es más que lo que hagan con ella quienes la utilizan, no debemos pensar que el computador tiene un efecto en, sino más bien en la oportunidad que nos ofrece la máquina para pensar y repensar el aprender.

De esta manera se plantea que el mejor uso del computador es cuando éste es transparente, cuando llega a ser invisible, por ejemplo cuando andamos en bicicleta, no recordamos cuándo ni cómo aprendimos, simplemente andamos, así mismo Sánchez (1998), plantea que el uso del computador debe mirarse como un material que puede ser apropiado para hacer mejor lo que se está haciendo. Finalmente, para utilizar inteligentemente los atributos distintivos y de gran valor agregado de los computadores, estos deben estar en el lugar preciso, en el momento oportuno.

En el artículo “Panorama de la Informática Educativa: de los métodos conductistas a las teorías cognitivas” se plantea que un hecho característico es que prácticamente en ninguno de los estudios mencionados se duda de la potencialidad del computador como un instrumento “singular” para favorecer el aprendizaje (Crespo, Chamizo, & Sánchez, 1991). Las discrepancias surgen con respecto al modelo de enseñanza y al papel que en ella deba asumir el computador. En 1968 Patrik Suppes escribía que la introducción del computador en la enseñanza estaba llamada a provocar una revolución en la educación, comparable a la que supuso la generalización de los libros en las escuelas del siglo XVIII (Suppes, 1968). En años posteriores, esta metáfora u otras similares continuaron utilizándose para describir los efectos que el

computador iba a producir en la educación (Bork, & Franklin, 1979), pero es evidente que nada de esto ha sucedido.

Crespo, Chamizo y Sánchez (1991), y otros plantean que la reflexión que hace Suppes es muy acertada, pero que para conseguir que el computador tenga un papel en el proceso educativo equiparable al que tienen en la actualidad los libros y el lenguaje escrito; se debe dotar a los computadores de programas capaces de adquirir y transmitir el conocimiento contenido en un texto. Dicho de otro modo, el esfuerzo informático en el campo de la enseñanza asistida por computadora debe medirse en términos del conocimiento que los programas son capaces de representar, adquirir y transmitir (Crespo, Chamizo, & Sánchez, 1991).

Justamente esa dificultad de incorporar las tecnologías al servicio del aprendizaje corresponde al desafío que tiene que enfrentar la informática educativa y su misión es intentar dar respuesta a todas esas problemáticas en las que se pone en juego el aprendizaje mediado por algún tipo de tecnología.

2.2.6 Cursos b-learning

La llegada de las TIC al ámbito educativo ha modificado sustancialmente la práctica tanto del docente como del estudiante (Gómez, & Vanegas, 2014).

Según Moreira y Segura (2009), el *e-learning* es un concepto que se refiere a una determinada modalidad de organización, desarrollo y evaluación de los procesos de enseñanza-aprendizaje

que se materializa o tiene lugar a través de espacios pedagógicos creados digitalmente y que reciben el nombre de aula virtual.

Tradicionalmente el *e-learning* se ha vinculado con la educación a distancia. Evidentemente, las aulas virtuales de *e-learning* son poderosas herramientas que han permitido incrementar la calidad de los procesos formativos a distancia, y los estudios ofertados por este tipo de instituciones educativas han sido pioneros en el desarrollo del *e-learning*. Sin embargo, hoy en día los recursos educativos distribuidos a través de la Web, abiertos y públicos o en espacios cerrados virtuales dentro de plataformas, también son empleados en diversidad de situaciones presenciales. De este modo, podemos identificar tres grandes modelos formativos de *e-learning* caracterizados por la utilización de los recursos de Internet, en general, y de las aulas virtuales de forma más específica en función del grado de presencialidad o distancia en la interacción entre profesor y alumnado. Estos tres grandes modelos a los que nos referimos son los siguientes:

Modelos formativos apoyados en <i>e-learning</i>		
Modelo de enseñanza presencial con apoyo de Internet	Modelo semipresencial o de <i>blended learning</i>	Modelo a distancia o de educación online
Internet y específicamente el aula virtual es un complemento o anexo a la docencia presencial. A veces se utiliza el aula virtual en sala de informática bajo supervisión del docente. En otras ocasiones el aula virtual es un recurso de apoyo para el estudio del alumno en su hogar.	Integración y mezcla de clases presenciales con actividades docentes en aula virtual.	Titulaciones online (asignaturas, cursos, máster, doctorado) ofertados a distancia a través de campus virtuales.
Se mantiene el modelo presencial de docencia: en horarios y en aulas	No hay diferenciación nítida entre procesos docentes	Apenas hay encuentro físico o presencial entre alumnos y

tradicionales.	presenciales y virtuales. Existe un continuum en el proceso educativo.	profesores. Casi todo el proceso educativo es a distancia.
En este modelo, se utiliza el aula virtual de forma similar a una fotocopiadora: para que los estudiantes tengan acceso a los apuntes/ejercicios de la asignatura.	Se innova el modelo presencial de docencia: en los horarios, en los espacios y en los materiales.	Lo relevante son los materiales didácticos y el aula virtual.
El aula virtual se concibe como un espacio de información: se ofrece programa asignatura, apuntes, etc. Existe poca comunicación e interacción social a través del aula virtual.	El aula virtual es un espacio para la información, la actividad de aprendizaje y la comunicación entre profesores y alumnos.	Cobra mucha importancia la interacción social entre los estudiantes y el docente mediante los recursos virtuales.

E-Learning: enseñar y aprender en espacios virtuales. Manuel Area Moreira y Jordi Adell Segura, 2009, Página 6.

El modelo que se utiliza en este trabajo es el de **docencia semipresencial**, el cual se caracteriza por la yuxtaposición o mezcla entre procesos de enseñanza-aprendizaje presenciales con otros que se desarrollan a distancia mediante el uso del computador. Es denominado como *blended learning (b-learning)*, enseñanza semipresencial o docencia mixta. El aula virtual no sólo es un recurso de apoyo a la enseñanza presencial, sino también un espacio en el que el docente genera y desarrolla acciones diversas para que sus alumnos aprendan: formula preguntas, abre debates, plantea trabajos, entre otros. En este modelo se produce una innovación notoria de las formas de trabajo, comunicación, tutorización y procesos de interacción entre profesor y alumnos.

La enseñanza semipresencial o *b-learning* requiere que el docente planifique y desarrolle procesos educativos en los que se superponen tiempos y tareas que acontecen tanto en el aula física, como en el aula virtual sin que necesariamente existan incoherencias entre unas y otras. Asimismo, el profesor debe elaborar materiales y actividades para que el estudiante las

desarrolle autónomamente fuera del contexto de la clase tradicional. Evidentemente dentro de este modelo existen variantes o grados en función del peso temporal y de trabajo distribuido entre situaciones presenciales y virtuales (Moreira, & Segura, 2009).

2.2.7 Plataformas educativas

El proyecto de elaborar un sitio web se inicia cuando las instituciones educativas están entendiendo la web como una herramienta complementaria para el aprendizaje de sus estudiantes. Hay muchas ventajas en el aprendizaje al usar la web, dentro de las más importantes es que los estudiantes tienen la posibilidad de investigar y comparar información cuidadosamente y de acuerdo a sus propios ritmos; el tiempo no es malgastado pues lo usan como quieren y no hay presión para seguir el ritmo de sus compañeros (Lencastre, & Chaves, 2008).

Ardito y otros (2006), también plantean las siguientes ventajas de las plataformas educativas:

- Descongestiona aulas o lugares de educación.
- Apoya a estudiantes y profesores que viven muy lejos
- Da oportunidad a grupos de estudiantes con discapacidad (Ardito, 2006).

Para José Sánchez existen variadas definiciones respecto a las plataformas educativas, algunas de ellas son consideradas como contenedores de cursos, que además incorporan herramientas de comunicación y seguimiento del alumnado. Otras definiciones hacen referencia al espacio en el que se desarrolla el aprendizaje. Para otras, el matiz del contenido o la secuencia de actividades de aprendizaje es lo realmente significativo. No obstante, casi todas incorporan

elementos comunes, muy similares, que hacen que las semejanzas entre ellas sean más numerosas que las diferencias (Sánchez, J, 2005).

Según Sánchez, podríamos concluir que se engloba bajo el término de plataforma un amplio rango de aplicaciones informáticas instaladas en un servidor cuya función es la de facilitar al profesorado la creación, administración, gestión y distribución de cursos a través de Internet (Sánchez, J, 2005).

2.2.8 Interacción Humano – Computador

La interacción Humano-Computador es una ciencia multidisciplinaria que se relaciona con la comunicación entre el computador (o cualquier otro dispositivo tecnológico) y el usuario, para que el uso de estas herramientas sean más efectivo y eficiente.

Es una área que lleva a cabo estudios sobre la ergonomía del hardware, la usabilidad del software y el efecto de ambos dentro de la interacción, analizando también la experiencia del usuario frente al sistema con el cual interactúan, los servicios que ofrece el sistema y su adaptación a diversos contextos. Por lo tanto, interacción humano computador es una disciplina a la que le concierne tanto el diseño, la evaluación y la implementación de sistemas de cómputo interactivo para uso humano como el estudio de los fenómenos que rodean esta interacción. (Muñoz, et al., 2014).

Para que un software pueda ser usado por las personas, requiere que, en el proceso de creación, se integren distintos tipos de conocimientos, no sólo los de programación o diseño. Es por esto que es importante que existan personas especializadas en conocimientos de IHC,

debido a que la Interacción Humano Computador se encarga de estudiar todo lo que está relacionado con el *hardware*, el software y al efecto de ambos dentro de la interacción.

Es fundamental, investigar sobre los modelos mentales de los usuarios frente al sistema con el cual interactúan, las tareas que desempeñan con el sistema y su adaptación a las necesidades de los usuarios, el diseño debe estar dirigido y centrado en los usuarios, no en la computadora (Muñoz, et al., 2014).

Para lograr que los usuarios o destinatarios finales usen los distintos programas o software de manera efectiva y eficaz, se hace necesario que la interfaz sea atractiva, clara y de fácil acceso; que los íconos tengan sentido para el usuario; que la distribución de los elementos en la pantalla sea adecuada y que la interacción entre los elementos del programa y el usuario sea intuitiva; entre otros aspectos. Es por esto que el área de la IHC la compone un equipo multidisciplinario.

2.2.9 Concepto de usabilidad

Para comprender de mejor manera el concepto de usabilidad utilizado en esta investigación, se plantea una comparación entre los modelos planteados por Powell y Nielsen, los principales estudiosos en esta materia.

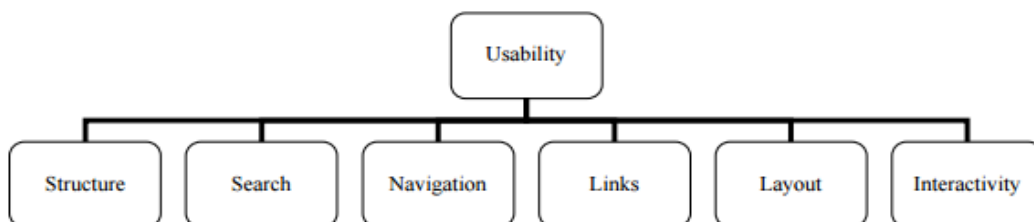
Comparación entre los modelos de Powell y Nielsen:

Según Powell, existen dos estructuras en un sitio web: una lógica y una física. Él sostiene que la estructura lógica es, en términos de usabilidad, más importante que la física. La primera se

refiere a la forma en que la información está vinculada, es decir, a la manera que los usuarios navegan para encontrar el contenido, lo que determina el grado de satisfacción y su grado de éxito, y el segundo se ocupa de la localización de la información.

La presentación es también un factor de gran importancia ya que se relaciona con el aspecto visual. Para este ítem Powell define áreas relacionadas:

- El diseño de la página, que consiste en el texto, el color, las imágenes y el fondo. El diseño está relacionado con el tamaño de la página, la resolución, el texto y el tipo de caracteres - fuentes, alineación, espacios entre palabras y párrafos, texto y subtexto, encabezado y pie de página.
- El color y las imágenes son factores importantes, junto con la coherencia del fondo porque hace que la página visualmente sea atractiva.
- Igualmente importante es la interactividad, el control, la retroalimentación y las zonas de búsqueda. El esquema conceptual puede ser presentado de la siguiente manera:

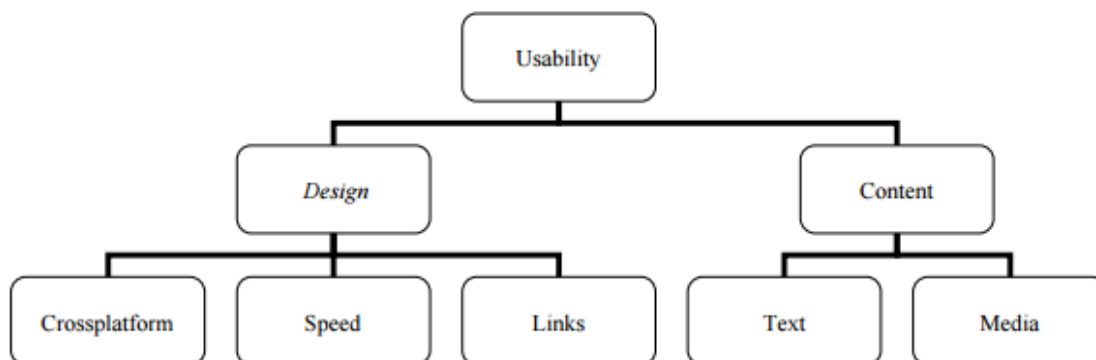


Los factores de Powell de usabilidad web (Powell, 2000)

En contraste con Powell, el modelo propuesto por Nielsen (Nielsen, 2000) distingue entre "usabilidad" y "utilidad", entre el diseño de la página web y el contenido, ambos igualmente importante y fundamentales. Según este escritor, no tiene sentido que un sitio sea fácil de usar

y que no tenga el contenido adecuado y viceversa, es decir, tener un contenido excelente pero con una interfaz difícil de usar. En relación al diseño de la página web, la principal preocupación del profesor debe relacionarse con elementos técnicos: revisar que los link estén activos, que el sitio web pueda ser soportado por diferentes buscadores, que funcione en pantallas con diferentes resoluciones, evaluar si requiere muchas animaciones que puedan distraer al usuario y desmerecer la calidad del contenido, revisar si la velocidad de acceso a páginas es razonable, o si el principio de "¡Mantenerlo simple!" se cumple (Nielsen, 2000).

Respecto al contenido, es importante establecer que no hayan errores gramaticales y que cumpla con las normas establecidas. Es igualmente pertinente evaluar si el contenido educativo del sitio es de un solo tipo: sólo texto, sólo audio, sólo imagen; o multimedia y si permiten la interactividad.



Factores de usabilidad de la web de Nielsen (Nielsen, 2000)

Para efectos de este trabajo, la usabilidad se define como la facilidad de uso. Más específicamente, hace referencia a la rapidez con que se puede aprender a utilizar algo, la eficiencia al utilizarlo, cuál es su grado de propensión al error, y cuánto le gusta a los usuarios. Si

una característica no se puede utilizar o no se utiliza, es como si no existiera (Nielsen, & Loranger, 2006).

Sánchez (1999), basándose en la definición de Nielsen la hace más operativa, considerando que la usabilidad abarca todos los aspectos de un sistema con el que el ser humano puede interactuar y describe sus principales atributos:

Aprendizaje: Se refiere a que la plataforma tiene que ser fácilmente aprendida, de manera que el usuario pueda rápidamente hacer una tarea con el apoyo del sistema.

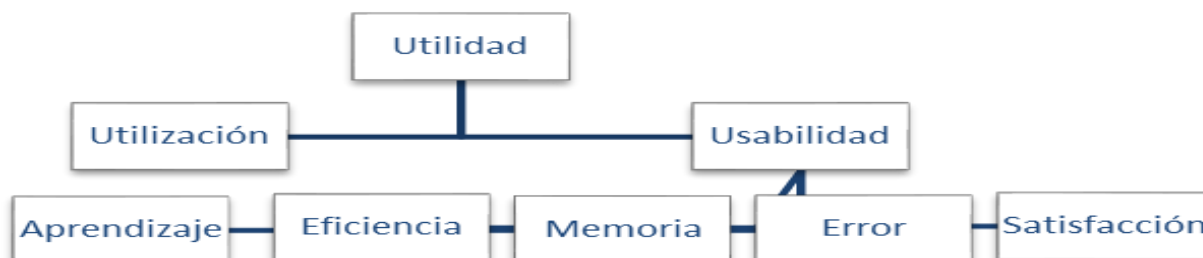
Eficiencia: Consiste en que la plataforma debe ser eficiente en su uso, de manera que una vez que se ha aprendido a utilizarlo, pueda generarse un gran nivel de productividad.

Memoria: Se refiere a que la plataforma tiene que ser fácil de recordar, de manera que un usuario casual sea capaz de retornar al sitio, después de un periodo sin utilizarlo, sin tener que aprender todo de nuevo.

Error: Se refiere a que la plataforma debiera tener una baja tasa de errores, de forma que los usuarios cometan pocos errores durante el uso del sitio y si ellos cometen errores puedan salir fácilmente de ellos, por lo que errores catastróficos no debieran ocurrir.

Satisfacción: Implica que la plataforma debería ser placentera al utilizarla, de forma que los usuarios están subjetivamente satisfechos cuando la usan y les gusta.

Estos atributos se ilustran en la siguiente imagen:



Atributos de la usabilidad (Sánchez, 1999)

Evaluar la usabilidad de sitios web educativos ya es una necesidad desde que comenzó una era en la que estos sitios se constituyeron como una herramienta complementaria para el aprendizaje de un estudiante.

Una evaluación de usabilidad es una fase esencial en la construcción de un sitio web y es uno de los momentos donde el rol del usuario es reconocido en la construcción (Lencastre, & Chaves, 2008).

Como lo plantean Davids, Chikte y Halperin (2013) en la optimización de la usabilidad de materiales e-learning es necesario maximizar su potencial impacto educativo, pero esto se ve usualmente afectado cuando el tiempo y otros recursos son limitados, llevando a desechar los materiales que no brindan los resultados de aprendizaje esperados.

No es fácil diseñar un sitio web, una plataforma o un software enfocados a la educación, y cualquiera que piense que ese método de aprendizaje no tiene complicaciones usualmente se puede frustrar. Una construcción en donde los estudiantes se involucren con los procesos de aprendizaje, es esencial. Según lo planteado por Lencastre y Chaves sus estudiantes entran a un sitio web y lo abandonan porque no logran desenvolverse correctamente para lograr su

objetivo. Por tanto, para que la navegación sea eficiente es importante que los desafíos sean alcanzables y que los contenidos estén bien organizados (Lencastre, & Chaves, 2008).

El contenido tiene que ser claro para que los estudiantes sientan que entienden lo que está escrito y lo que puede ser útil para ellos. Se debe evitar utilizar vocabulario complejo y el contenido debe ser conciso porque cuando los estudiantes leen la pantalla de un computador, se saltan varias palabras que no entienden (Lencastre, & Chaves, 2008).

De acuerdo con Lencastre y Chaves (2008), actualmente hay tres razones que permiten tener menos problemas de usabilidad: el desarrollo de la tecnología; los usuarios se encuentran más familiarizados con el uso de sitios webs y los diseñadores web se han acostumbrado a realizar pruebas de usabilidad como parte de su rutina evitando situaciones problemáticas futuras.

En relación con la última razón planteada por Lencastre y Chaves (2008), Ardito y otros (2006), plantean que existe una necesidad de ayudar a los evaluadores a considerar la forma en la que la usabilidad y el aprendizaje interactúan (Ardito, Costabile, De Marsico, Lanzilotti, Levialdi, Roselli, & Rossano, 2006).

2.2.10 Instrumentos para evaluar la usabilidad

Para evaluar la usabilidad, se han desarrollado distintos instrumentos los cuales se aplican en el proceso de elaboración de los sitios web o dispositivos tecnológicos. Entre los instrumentos más comunes se encuentran: *card sorting* o clasificación de tarjetas; *icon intuitiveness* o ícono intuitivo; *card distribution to icons* o distribución de tarjetas a íconos, *thinking aloud page*

walkthrough o pensando en voz alta acerca de la página (Nielsen, & Sano, 1995). A continuación se desarrolla cada uno de los instrumentos:

Card sorting

La clasificación de tarjetas es una técnica común para evaluar la usabilidad que se utiliza a menudo para descubrir el modelo mental de los usuarios de un sitio web o dispositivo tecnológico. Se le pide a los usuarios que clasifiquen las tarjetas con los nombres de comandos, usualmente los comandos que son clasificados en el mismo grupo debieran estar en el mismo menú. Una desventaja de esta técnica es que los usuarios no siempre tienen modelos óptimos. Esta técnica también se utiliza para diferenciar entre usuarios novatos y expertos según la manera en la que ellos entienden un sistema (Nielsen, & Sano, 1995).

Icon intuitiveness

Esta técnica para evaluar la usabilidad se relaciona con el diseño de cada ícono. Para minimizar el texto dentro de un sitio web o software, se utilizan íconos para representar una categoría, por lo que estos íconos deben ser buenos representantes de la categoría para no tener problemas de usabilidad. Nielsen y Sano (1995) aplicaron esta técnica y lo que realizaron fue entregar a los usuarios de prueba, los íconos sin etiqueta de la categoría a la que pertenecían y les pedían que les dijeran lo que pensaban de cada ícono y qué podía representar. De esa manera, si hay un ícono que no sea representativo de su categoría puede ser modificado antes que el sitio web o dispositivo tecnológico se masifique al público.

En términos generales, es importante no dejar que los resultados de los usuarios individuales influyan indebidamente en las decisiones. Cuando se diseña en base a pequeñas muestras de

usuarios de prueba, se tiene que aplicar el juicio basado en principios generales de usabilidad y experiencia con principios de interacción ya que los datos en sí pueden ser demasiado escasos para usarlos sin interpretación (Nielsen, & Sano, 1995).

Card distribution to icons

Una vez que se han rediseñado los íconos que en la prueba anterior puedan salir deficientes, es posible utilizar esta técnica de asociar las distintas tarjetas con el ícono correspondiente. Para esto, se imprimen los íconos en grande y los usuarios deben ubicar las tarjetas en el ícono que crean correspondiente. La idea es que los ícono tampoco tengan la etiqueta de su categoría para comprobar si efectivamente el diseño del ícono es intuitivo y representa a la categoría que se pretende (Nielsen, & Sano, 1995).

Thinking aloud page walkthrough

Esta prueba de usabilidad se utiliza, en general, al final del proceso. Para esto se puede imprimir a color una simulación de la interfaz del sitio web o del dispositivo tecnológico a evaluar, además hay que tener impresos todos los posibles caminos que puede tomar el usuario, ya que él tendrá que utilizar esta simulación como si fuera real y diciendo en voz alta su opinión respecto a todo lo que ve y lo que cree que pasará al hacer clic en los distintos botones ficticios. Según el camino que escoja el usuario de prueba, el evaluador debe entregar las siguientes pantallas impresas para que el usuario siga su recorrido por la aplicación tecnológica.

El evaluador debe ir tomando nota o registrando de manera audiovisual toda la evaluación para poder concluir y realizar los cambios necesarios a la aplicación antes de ser liberada (Nielsen, & Sano, 1995).

Cuestionario de Usuario Final

Otro instrumento que se utiliza para evaluar la usabilidad de un sitio web es el cuestionario de usuario final. Este instrumento se aplica una vez que la aplicación o dispositivo tecnológico ya está desarrollada y el usuario tiene la posibilidad de interactuar con ella. En este caso se le pregunta a una muestra representativa de usuarios finales sobre su opinión de distintos aspectos del sistema (Trejos, 2014). Esto es un método indirecto de evaluación de usabilidad, dado que no estudia la interfaz en sí, sino la opinión del usuario sobre la interfaz. Los usuarios tienden a dar respuestas muy útiles para mejorar la usabilidad del sistema, si es que han estado usando el software hasta poco antes de la evaluación. Una de las mayores ventajas de este método es que permite evaluar a muchos usuarios al mismo tiempo (Nielsen, 1993).

2.3 Síntesis del Marco teórico

Entendiendo que el proceso de aprender es complejo y requiere de comprender una variedad de constructos y sub procesos involucrados, en este trabajo se entenderá como el proceso de adquisición cognoscitiva que explica, en parte, el enriquecimiento y la transformación de las estructuras internas, de las potencialidades del individuo para comprender y actuar sobre su entorno (González, 2001). Para ello los docentes deben comprender que su misión no es lograr que los alumnos aprendan, eso está fuera de sus manos y es responsabilidad de los propios aprendices. La responsabilidad de los docentes es encargarse de crear las condiciones posibles para que los estudiantes logren aprender (Chevallard, 1991). Esto es generar las condiciones para lograr aprendizaje, según Bosch, Chevallard y Gascón (1997) la actividad matemática y el saber que de ella emerge se describe en términos de organizaciones o praxeologías matemáticas, estas organizaciones están compuestas por: tipos de problemas o tareas problemáticas, tipos de técnicas que son las que permiten resolver los tipos de problemas, tecnologías y teorías que conforman el saber matemático. En función de estas distinciones, el

docente puede planificar procesos de enseñanza – aprendizaje y fue justamente este modelo el que se utilizó como base para decidir el tipo de actividades que debían incluir los cursos *b-learning* del Programa Suma y Sigue y establecer la metodología de dichos cursos. Otro aspecto que se complementaba con el modelo fue considerar el “Conocimiento especializado del contenido” como el conocimiento necesario que deben adquirir los docentes de matemáticas (Ball, Thames, & Phelps, 2008).

En la actualidad, el espacio en donde se enseña y aprende ha evolucionado, ya no solo es posible encontrar educación presencial, sino que también a distancia, dando paso al *e-learning* (educación a distancia) y al *b-learning* (educación semi-presencial). Esta incorporación ha solucionado varios de los problemas de lejanía y tiempo de algunas personas; en particular la necesidad que tienen los docentes de capacitación permanente. Sin embargo, no ha sido fácil introducir el uso de las nuevas tecnologías con fines educativos. La informática educativa se hace cargo de esta dificultad y aborda la problemática que tienen los usuarios de aprender cualquier temática por medio de tecnologías, de esta manera como lo plantea Sánchez (2001) la tecnología debe estar al servicio de los fines y objetivos educativos y no debe convertirse en el fin último de la aplicación, pues si así fuera no se estarían generando las oportunidades de aprendizaje que plantea Chevallard (1991). Si bien, en la actualidad existen muchas plataformas educativas, softwares y sitios educativos, lo cierto es que no todas son tan fáciles e intuitivas de utilizar y la interacción humano – computador se encarga justamente de develar la relación existente entre el usuario y la interfaz con la que interactúa el usuario a la hora de utilizar un sitio web o dispositivo tecnológico.

La usabilidad de una aplicación tecnológica determina la satisfacción o descontento que producirá en los usuarios enfrentarse a dicha aplicación. Los aspectos de la usabilidad que son importantes de evaluar según Sánchez (1999) son el aprendizaje, la eficiencia, la memoria, el

error y la satisfacción. Mientras mejor sea evaluada la usabilidad por parte de usuarios con características de usuarios finales, más utilizable será la aplicación. En el caso de una plataforma educativa, si los usuarios consideran que la plataforma es fácil y placentera de utilizar, no tendrán dificultades para utilizarla y lograr los aprendizajes esperados. De lo contrario, se produce un efecto en el que el foco de estudio se centra en el uso de la plataforma y no en el contenido que se quiere aprender. Por este motivo es fundamental evaluar la usabilidad del Programa de cursos *b-learning* “Suma y Sigue” orientado a docentes de Enseñanza Básica que imparten la asignatura de matemática, teniendo como fin último que el Programa será masificado a nivel nacional. Existen variadas técnicas para evaluar la usabilidad, en el caso de este estudio se optó por elegir el cuestionario de usuario final que plantea Nielsen (1993) en el cual interesa conocer la apreciación de los usuarios una vez que ya utilizaron la plataforma.

CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA

3.1 Paradigma

La investigación se sitúa principalmente en el paradigma cuantitativo, con complemento cualitativo, según lo planteado por Hernández y otros (Hernández, Fernández, & Baptista, 1998).

Como lo plantea Sautu, Boniolo, Dalle, y Elbert (2005) para las investigaciones cuantitativas, el investigador (sujeto) debe separarse de su objeto de estudio para poder generar conocimiento objetivo sobre él; hay una realidad de naturaleza objetiva, y los valores del investigador no deben influir en el proceso de conocimiento.

Esta investigación tiene un complemento metodológico de tipo cualitativo, es decir, contempla el estudio de cualidades, de descripción de características y de relaciones entre características, viendo el fenómeno de estudio como un objeto dinámico y buscando integrar todos esos elementos en movimiento para generar una aproximación directa, real y no reduccionista (Krause, 1996).

Lo que se pretende es evaluar la usabilidad de los cursos *b-learning* del Programa “Suma y Sigue” para docentes de matemática de enseñanza básica, para esto se indaga en la satisfacción de los docentes con el curso y con la plataforma; así como también en cómo se sintieron con el relator presencial y tutor virtual.

Respecto a la usabilidad de la plataforma, es importante rescatar algunos principios de diseño de tal manera que los docentes puedan expresarse en relación a ellos, a su presencia o ausencia en la plataforma y su satisfacción en relación a ellos.

También, se indagan aspectos de la satisfacción de los docentes en cuanto al diseño curricular del curso, esto es si los contenidos son pertinentes, si los consideran necesarios, si la estructura es adecuada y si los tiempos asignados para la ejecución del curso son acordes a la dificultad y realistas según el tipo de usuario al cual están dirigidos estos cursos.

Para recopilar información relevante respecto a todos estos temas, se aplicaron cuestionarios de satisfacción y de usabilidad, así como también se realizaron entrevistas focales a dos grupos de profesores de modo de profundizar y contrastar la información recibida en las distintas instancias.

3.2 Tipo de estudio

Se realizó un estudio exploratorio descriptivo, según la distinción realizada por Dankhe (Hernández, Fernández, & Baptista, 2006), ya que se pretende describir el contexto, los participantes y las tareas que están relacionadas con el fenómeno que busca comprender la presente investigación, específicamente la experiencia de un conjunto de docentes que ejecutan un curso *b-learning* que es dictado por primera vez. Para realizar esta investigación es fundamental considerar el contexto en el que se define este programa y las características de los usuarios finales. A su vez, es necesario comprender la selección de la muestra de los participantes, ya que esta fue seleccionada de manera intencionada para articular un ejemplo particular de esta situación (Serván, & Serván, 1999).

Se decidió realizar este tipo de estudio porque interesa la potencialidad de esta metodología, relacionada con generar descubrimientos que aporten a iniciativas de acción y la toma de decisiones en futuras creaciones de cursos.

El análisis realizado es instrumental porque nos ayudó para comprender la usabilidad y permitirá desarrollos posteriores en relación al tema. Una buena proyección de este trabajo sería que, para elaborar nuevos cursos *b-learning* para docentes de enseñanza básica, se consideraran las conclusiones que de aquí surgieron. Tal como lo plantea Stake (Stake, 1998), un programa innovador puede ser un caso, algo específico, algo complejo, en funcionamiento.

Definitivamente este estudio es de tipo descriptivo, pues no contó con información previa a la implementación de los cursos, por tratarse de la primera vez que se imparte el Programa “Suma y Sigue”.

La validez de la investigación fue resguardada, según lo planteado por Yin (Baxter, & Jack, 2008), a través del uso de múltiples fuentes de información, así utilizando los datos producidos a través de los distintos cuestionarios: de caracterización, de satisfacción y de usabilidad se profundizaron y relacionaron con la información obtenida en los dos grupos focales realizados. De esta forma se observa cómo múltiples formas de entender un fenómeno pueden converger.

3.3 Universo

El universo del estudio considera a todos los docentes de enseñanza básica que imparten la asignatura de matemáticas desde 3º a 8º básico y que se inscribieron en los cursos que imparte el Programa “Suma y Sigue”. Estos docentes provienen de 6 establecimientos educacionales de 4 comunas: Recoleta, Pudahuel, Puente Alto y Santiago. De la comuna de Recoleta se consideran docentes de dos colegios: Bilingüe República del Paraguay y Sargento Il Daniel Rebolledo. De la comuna de Pudahuel se consideraron los establecimientos: Teniente Hernán Merino Correa y Puerto Futuro. De la comuna de Puente Alto, el colegio Los Andes y de Santiago, el colegio República El Líbano.

El total de los docentes inscritos es de **114** docentes en los tres cursos del Programa “Suma y Sigue” y se distribuyen de la siguiente manera:

CURSO	INSCRITOS
1.- Trabajando las fracciones y sus representaciones	37
2.- Trabajando con fracciones, razones y porcentajes	37
3.- Analizando relaciones proporcionales y gráficos	40

Cantidad de docentes inscritos por curso

3.3.1 Caracterización de las muestras

Para efectos de esta investigación se han seleccionado, del universo de profesores participantes, dos muestras. La primera consiste en **37** docentes que voluntariamente respondieron encuestas al finalizar la implementación de los cursos. La segunda muestra, fue una selección intencionada de la muestra 1, la cual se conformó a partir de criterios de género, de manera que la cantidad de hombres y mujeres fuera representativa y mantuviera la razón

entre hombres y mujeres participantes del curso. También se consideró, que los docentes hubieran participado en diferentes cursos y que el promedio de edad de los docentes de la muestra fuera similar al promedio de edad de los docentes del universo.

La segunda muestra fue conformada por **10** docentes, alrededor de un tercio de la muestra 1, compuesta por 7 mujeres y 3 hombres, siendo su promedio de edad de 46 años. A continuación, se muestra la distribución de profesores por cada curso.

CURSO	N° participantes
1.- Trabajando las fracciones y sus representaciones	3
2.- Trabajando con fracciones, razones y porcentajes	3
3.- Analizando relaciones proporcionales y gráficos	4

Cantidad de docentes de la muestra 2 por curso

El tipo de muestra fue de participantes voluntarios o autoseleccionada, pues son docentes que decidieron aceptar la invitación de participar activamente en este estudio.

3.4 Instrumentos

Los instrumentos utilizados en el estudio fueron 4: Cuestionario de caracterización, Cuestionario de usabilidad, Cuestionario de satisfacción y la implementación de un grupo focal. Los instrumentos fueron aplicados en función de la muestra a la cual pertenecen. La distribución se muestra en la tabla a continuación.

Instrumento	Muestra	Tamaño muestra
Cuestionario de caracterización	Universo	114 profesores
Cuestionario de usabilidad	Muestra 1	37 profesores
Cuestionario de satisfacción	Muestra 1	37 profesores
Grupo focal	Muestra 2	10 profesores

Cuadro resumen de aplicación de instrumentos

3.4.1 Cuestionario de caracterización (Anexo 1)

El cuestionario de caracterización recoge información respecto a información general del universo de profesores participantes de los cursos del Programa “Suma y Sigue”, algunos aspectos son: perfil del profesor, años de experiencia laboral y tipo de formación profesional. Además, este instrumento indaga en la relación que tienen los profesores participantes de los cursos con las tecnologías de la información, a través de preguntas orientadas a conocer la disposición que tiene el profesor a dispositivos tecnológicos, la frecuencia de uso de este tipo de dispositivos, que tipo de uso les da y su participación en otros cursos a distancia, entre otras cosas. Este instrumento se aplicó de manera física (papel y lápiz) en la primera instancia presencial de los cursos.

3.4.2 Cuestionario de usabilidad (Anexo 2)

El cuestionario de usabilidad recopila información relacionada con la percepción de usabilidad del curso *b-learning*. Este instrumento es una construcción realizada a partir del Cuestionario de Evaluación Heurística del texto “Evaluación de Usabilidad de Sitios Web: Método de Evaluación Heurística de Jaime Sánchez (1999). Esta encuesta ha sido aplicada en diversos estudios nacionales e internacionales, entre los que se encuentran: “*Development of navigation skills*

through audio haptic videogaming in learners who are blind” (Sánchez, 2012); “Usability of a multimodal video game to improve navigation skills for blind children” (Sánchez, Sáenz, & Garrido, 2010); “Usability Evaluation of a Mobile Navigation Application for Blind Users” (de Borba Campos, Sánchez, Damasio, & Inácio, 2015); “Chilean higher education entrance examination for learners who are blind” (Sánchez, de Borba Campos y Espinoza, 2014); “Augmented reality application for the navigation of people who are blind” (Sánchez y Tadres, 2011).

La encuesta original consta de 51 preguntas, sin embargo, para este estudio se utilizaron 31 preguntas. Las dimensiones evaluadas fueron las siguientes:

Navegación: Se refiere a que la plataforma debe ser de fácil navegación y acceso a las distintas herramientas, debe ser fácil para el usuario saber su ubicación dentro de la plataforma. En el instrumento utilizado se aplicaron 7 preguntas relacionadas con esta dimensión.

Aprendizaje: Se refiere a que la plataforma tiene que ser fácilmente aprendida, de manera que el usuario pueda rápidamente hacer una tarea con el apoyo del sistema. Para evaluar esta dimensión se aplicaron 8 preguntas.

Eficiencia: Consiste en que la plataforma tiene que ser eficiente en su uso, de manera que una vez que se ha aprendido a utilizarla, pueda generarse un gran nivel de productividad. Esta dimensión se evaluó en 2 preguntas.

Memoria: Se refiere a que la plataforma tiene que ser fácil de recordar, de manera que un usuario casual sea capaz de utilizar la plataforma, después de un periodo sin utilizarlo, sin tener que aprender todo de nuevo. Esta dimensión también fue evaluada con 2 preguntas.

Error: Se refiere a que la plataforma debiera tener una baja tasa de errores, de forma que los usuarios comentan pocos errores durante el uso de la plataforma y si ellos cometen errores, puedan salir fácilmente de ellos, por lo que errores catastróficos no debieran ocurrir. Para evaluar esta dimensión se aplicaron 5 preguntas.

Satisfacción: Implica que la plataforma debiera ser placentera al utilizarla, de forma que los usuarios están subjetivamente satisfechos cuando la usan y les gusta. Esta dimensión se evaluó a través de 4 preguntas.

Significado: Se refiere a que la interfaz de la plataforma debe tener significado, los íconos, el lenguaje, los hipervínculos y todo lo que visualmente es posible apreciar debiera tener un significado que dé cuenta de lo que realmente indica. En el instrumento final, esta dimensión fue evaluada a través de 3 preguntas.

La escala utilizada en este cuestionario fue la escala Lykert (Muy en desacuerdo, en desacuerdo, de acuerdo y muy de acuerdo). Cabe mencionar que la aplicación de este instrumento se realizó de manera física (hoja y papel) en la última instancia presencial de los cursos.

Dentro de algunos beneficios que tiene la aplicación de un cuestionario, Sautu, Boniolo, Dalle y Elbert (2005) mencionan que:

- Permite abarcar un amplio abanico de cuestiones en un mismo estudio.
- Facilita la comparación de los resultados (estandarización y cuantificación de los resultados).
- Los resultados pueden generalizarse, dentro de los límites marcados por el diseño muestral.

- Posibilita la obtención de una información significativa.

3.4.3 Cuestionario de satisfacción (Anexo 3)

A través de este instrumento se busca medir los niveles de satisfacción de los participantes de los distintos cursos. Este cuestionario se compone de 30 preguntas en las que se utilizó una escala Lykert (Muy en desacuerdo, en desacuerdo, de acuerdo y muy de acuerdo). Las preguntas se relacionan con siete sub-escalas que están inspiradas en las encuestas de satisfacción para cursos presenciales y cursos *e-learning* del CPEIP. A continuación, se explican las dimensiones de cada sub-escala:

Organización general: indaga en las expectativas de los docentes al comenzar el curso, la opinión sobre la presentación del mismo y la estructura con que se abordaron los contenidos. En el instrumento utilizado esta dimensión fue abordada en 5 preguntas.

Pertinencia de los contenidos: busca medir la coherencia de los contenidos en la relación a las Bases Curriculares y su relevancia para el desempeño docente. Esta dimensión se evaluó en 5 preguntas.

Herramientas del curso: indaga en la percepción de los participantes sobre distintas herramientas o secciones del curso: “Recapitulemos”, “Suma y sigue” y “Explorando una posible respuesta”. Esta dimensión fue evaluada en 5 preguntas.

Sesiones presenciales: busca medir si los profesores consideran que la cantidad de sesiones presenciales es suficiente y su utilidad. En el cuestionario se evaluó esta dimensión en 3 preguntas.

Tutores virtuales: busca medir cómo es percibido el rol del tutor durante el desarrollo del curso. En 4 preguntas del cuestionario fue evaluada esta dimensión.

Duración y tiempo asignado: indaga en la coherencia de las horas declaradas del curso y su duración efectiva, además de conocer cuál es la disponibilidad de tiempo que los profesores tenían para desarrollar el curso. Esta dimensión también fue evaluada en 4 preguntas.

Experiencia: busca evaluar el cumplimiento de las expectativas por parte de los docentes respecto a las competencias recibidas, habiendo finalizado el curso. En el instrumento, esta dimensión fue evaluada en 4 preguntas.

Además de estas 30 preguntas, el instrumento plantea 5 componentes que los usuarios deben evaluar con una nota de 1 a 5. Estos componentes son:

- Plataforma en la que se encuentra alojado el curso.
- Sesiones presenciales del curso.
- Talleres virtuales del curso.
- Recursos interactivos y animaciones.
- Nota al curso en general.

3.4.4 Grupo focal (Anexo 4)

A través de este instrumento se buscaba triangular y profundizar la información recabada por los instrumentos ya mencionados. Para ello, se contempló la realización de 2 grupos focales con profesores que finalizaron al menos un curso del Programa, en donde se abordaron los siguientes focos:

Tiempos y espacios en los que desarrollaron el curso: busca indagar principalmente sobre el manejo de los tiempos, comparando lo declarado en un principio con la disponibilidad real de cada participante.

La estructura del curso: evalúa si la cantidad de sesiones presenciales fue suficiente, percepción de las evaluaciones y la organización modular de los cursos.

Características del curso: indaga en el uso de las instancias de síntesis, foro y material complementario.

Cómo se sintieron realizando el curso: busca indagar respecto a sus sentimientos frente al hecho de realizar un curso *b-learning*, utilizar una plataforma virtual y con todos los aspectos relacionados a la implementación del curso.

Respecto al aprendizaje y relevancia del curso: indaga sobre la importancia que le atribuyen a los aprendizajes adquiridos en el curso.

Ventajas comparativas: busca conocer la apreciación de los docentes en relación a la comparación entre este curso y otros del mismo tipo que ellos hayan realizado previamente.

Mejoras: busca explicitar las mejoras que a los docentes les gustaría implementar en futuras implementaciones de cursos del Programa “Suma y Sigue”.

Se aplicaron dos grupos focales de manera simultánea, cada uno de ellos con 5 docentes que habían terminado un curso del Programa “Suma y Sigue”. Cada grupo focal estuvo dirigido por una integrante del Laboratorio de Educación del Centro de Modelamiento Matemático, la cual se encargó de realizar las preguntas, moderar los tiempos y se aseguró que todos los participantes manifestaran su parecer frente a las interrogantes planteadas. Junto con esta

encargada, en el lugar, se encontraba otra integrante del Laboratorio que tenía como función: transcribir las principales ideas o citas textuales de los docentes. Esta segunda persona, no intervenía en la discusión en ningún momento. Los grupos focales fueron registrados de manera audiovisual y auditiva, para resguardar los datos. Se aplicó un consentimiento informado a cada uno de los participantes para resguardar los aspectos éticos y su participación en el estudio.

3.5 Análisis y recolección de datos

Al ser una investigación de carácter mixto; cuantitativo y cualitativo, los datos fueron tratados de manera diferenciada.

La recolección de datos cuantitativos se llevó a cabo con los instrumentos ya mencionados. En específico, los cuestionarios de satisfacción y usabilidad los cuales fueron aplicados en la última sesión presencial y posteriormente se digitaron y vaciaron en una base de datos.

Estos datos de tipo cuantitativo fueron analizados con el programa IBM SPSS Statistics 20. Con el fin de obtener descripciones de las respuestas a los ítems y asociaciones entre las variables analizadas, se realizaron análisis de tipo descriptivo y correlacional.

Para cada ítem de la escala se obtuvieron las frecuencias de respuesta, medias, desviación estándar y la cantidad de respuestas válidas. Posterior a esto se seleccionaron ítems relevantes y se realizaron análisis de correlación.

A partir de los resultados cuantitativos obtenidos en los cuestionarios, se elaboraron los focos en los que se quería indagar en los grupos focales, con el fin de contrastar y profundizar en los temas relevantes para la usabilidad de los cursos y las posibles mejoras a implementar.

Los datos producidos en los grupos focales, se analizaron según los postulados adscritos por la *Grounded Theory*, método cualitativo de análisis basado en la generación teórica a partir de los datos obtenidos de la realidad, que busca descubrir la teoría que está implícita en la realidad estudiada del fenómeno que emerge en terreno, de la riqueza que tiene cada contenido en su contexto y las redes que se aprecian, no a priori, sino que, subyacen en ellos (Angelis, 2005).

La recolección de datos se hizo de manera gradual y secuencial, consistió en un análisis del discurso de los participantes a partir de categorías previamente definidas que se corresponden a las diferentes áreas en la construcción del grupo focal y con los temas abordados a lo largo del estudio, en este caso usabilidad y agradabilidad de los cursos *b-learning* del Programa “Suma y Sigue”. A partir de la categorización, se fueron incorporando de manera sistemática nuevas categorías y contenidos. Esta metodología permitió la posibilidad de ir haciendo cambios y reestructuraciones que fueron enriqueciendo la aproximación al fenómeno (Krause, 1996).

Luego del análisis de las categorías globales se elaboraron algunas categorías emergentes y se ajustaron las previamente definidas.

CAPÍTULO 4. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE ANÁLISIS

La unidad de análisis de esta investigación es el Programa de cursos *b-learning* “Suma y Sigue” y para comprender sus características y el pilotaje, se abordarán los siguientes puntos:

- Contexto de “Suma y Sigue”
- Descripción de los cursos: contenidos matemáticos y metodología empleada
- Descripción de los aspectos de la usabilidad a evaluar: Interacción facilitador - aprendiz e interfaz de la plataforma.
- Algunos datos generales del pilotaje.

4.1 Contexto de “Suma y Sigue”

Para efectos de esta investigación se consideraron 3 de los cursos elaborados, los cuales están sugeridos para docentes que imparten la asignatura de matemática entre 3º y 8º básico. Estos cursos se detallan en la siguiente tabla:

Curso	Sugerido para
Trabajando las fracciones y sus representaciones	Docentes de 3º y 4º Básico
Trabajando con fracciones, razones y porcentajes	Docentes de 5º y 6º Básico
Analizando relaciones proporcionales y gráficos	Docentes de 7º y 8º Básico

Nivel sugerido para los cursos

Estos cursos se implementaron en octubre del año 2015 de manera piloto, en 4 comunas de la Región Metropolitana: Recoleta, Pudahuel, Puente Alto y Santiago.

Cada curso contó con la dirección de un relator presencial y dos tutores virtuales. El objetivo de los tutores era ser en todo momento un colaborador del aprendizaje de cada uno de los participantes.

Los cursos se encuentran alojados en una plataforma virtual llamada U-Cursos elaborada por el Área de Infotecnologías (ADI) de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile. Esta plataforma fue desarrollada para el apoyo de la docencia y la facilitación de procesos de enseñanza-aprendizaje, basada completamente en tecnología digital, ofreciendo las funciones necesarias para administrar de manera óptima programas de educación a distancia y presenciales. Cuenta con herramientas para la administración de cursos y sus contenidos, sistema de evaluaciones, sistema de encuestas y otras herramientas dirigidas a facilitar la interacción entre los usuarios de un curso, como entre éstos y el relator. Entre sus funcionalidades se destaca:

- La permanencia de manera indefinida para el usuario de todo el material pedagógico correspondiente a los cursos en que han participado.
- La flexibilidad para integrar en una misma actividad *e-learning* cápsulas de contenido, videos, recursos interactivos y diversos tipos de preguntas con retroalimentación automática que permiten al usuario tener una experiencia continua en el proceso de aprendizaje.
- La estadística reportada, la cual entrega información sobre el avance de los participantes en las actividades del curso.
- La variedad de perfiles que ofrece, los que permiten otorgar distintos permisos para visualizar y/o editar funcionalidades y contenidos del curso.

Esta plataforma se ofrece como un servicio a distintas instituciones educativas, lo que significa que el mantenimiento y respaldo se alojan en los servidores del ADI, así como también las mejoras e innovaciones a dicha plataforma.

Para desarrollar los cursos *b-learning*, fue necesario incorporar una nueva funcionalidad a la plataforma, llamada *e-learning*, en la cual se encuentra alojado el árbol con actividades de cada uno de los cursos:

La plataforma se encuentra disponible en:

<https://www.u-cursos.cl/>

4.2 Descripción de los cursos

Para comprender los alcances y limitaciones de los cursos, se hace necesario describir los contenidos matemáticos que abordaba cada uno de los cursos piloteados, así como también la metodología empleada en su implementación.

4.2.1 Contenidos matemáticos de los cursos

A continuación, se describe el contenido abordado en cada uno de los cursos:

Trabajando con fracciones y sus representaciones.

Este curso está enfocado en el análisis y reflexión sobre contenidos clave para promover el aprendizaje de conceptos, propiedades y sus relacionados con las fracciones en primer ciclo de Educación Básica.

Se abordan distintas representaciones e interpretaciones de las fracciones, enfatizando su naturaleza de número. Se analiza la ubicación y la igualdad de las fracciones en la recta numérica y se promueve el concepto de densidad.

También se estudia la adición y sustracción de fracciones a partir de su uso en distintas situaciones enfatizando cómo estas operaciones extienden de manera coherente a aquellas definidas en los números naturales.

Paralelamente, se tratan temas relacionados con la enseñanza, como son el uso de material concreto y tecnología de la información y comunicación (TIC), el análisis de errores y dificultades en el aprendizaje.

El programa del curso se encuentra en el Anexo 5.

Trabajando con fracciones, razones y porcentajes.

Este curso está enfocado en el análisis y reflexión sobre los contenidos clave para promover el aprendizaje de conceptos, propiedades y usos relacionados con las fracciones en segundo ciclo de Educación Básica.

Se estudia principalmente la multiplicación y división de fracciones. En la multiplicación de fracciones se enfatiza su significado y su interpretación como operador, trabajando en diversos contextos a partir de los cuales, además, se estudian propiedades que esta operación satisface. En la división de fracciones se busca extender aquellos usos y significados definidos para los números naturales. Por otra parte, se trabaja en profundidad la interpretación de fracciones como razones y su aplicación al cálculo de porcentaje.

Paralelamente, se tratan temas relacionados con la enseñanza, como son el uso de material concreto y tecnología de la información y comunicación (TIC), el análisis de errores y dificultades en el aprendizaje y como se presentan las fracciones en las Bases Curriculares.

El programa del curso se encuentra en el Anexo 6.

Analizando relaciones proporcionales y gráficos.

Este curso está enfocado en el análisis y la reflexión sobre contenidos claves para promover el aprendizaje de conceptos, propiedades y usos vinculados con las relaciones de proporcionalidad y gráficos en séptimo y octavo.

Se aborda el concepto de razón como una comparación entre dos cantidades y, a partir de la definición de proporción como una igualdad entre dos razones, se estudian dos relaciones específicas de proporcionalidad: la proporcionalidad directa y la proporcionalidad inversa. De manera transversal, el concepto de porcentaje aparece vinculado a la noción de razón y se propone la resolución de situaciones en las que los porcentajes aparecen involucrados con variables que se relacionan de manera proporcionalmente directa en algunos casos y proporcionalmente inversa en otros.

Todos estos conceptos se trabajan enfatizando su significado y usándolos en problemas de contexto, utilizando diagramas que propicien su interpretación y comprensión y analizando puntos clave de cada uno.

También se estudian relaciones entre variables a partir del análisis de gráficos. Se modelan situaciones de la vida real haciendo uso de ellos y se resuelven problemas que involucran el uso e interpretación de gráficos.

Paralelamente, se tratan temas relacionados con la enseñanza, como son el uso de material concreto y tecnología de la información y comunicación (TIC), el análisis de errores y dificultades en el aprendizaje.

El programa del curso se encuentra en el Anexo 7.

4.2.2 Metodología de los cursos

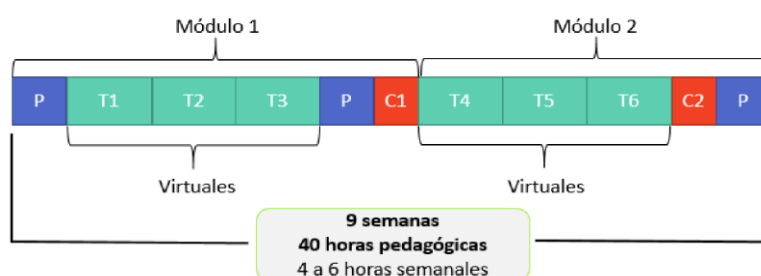
Para comprender el funcionamiento de los cursos y poder describir de mejor manera los ámbitos de la usabilidad que se evaluaron, se hace necesario también explicitar la metodología empleada en ellos y sus principales características.

El sello de estos cursos, es que promueven la comprensión del contenido matemático, a partir de actividades contextualizadas, la indagación mediante el uso de herramientas interactivas, el análisis de diferentes estrategias y procedimientos de resolución y se entregan oportunidades para organizar el conocimiento mediante múltiples instancias de síntesis. Una característica de los cursos es que las temáticas se visualizan mediante distintas representaciones e incluyendo diversos razonamientos. El uso de recursos tecnológicos es fundamental para explorar, explicar y comprender los contenidos.

Los cursos abordan tareas propias del docente, por lo que se incluyen en las actividades argumentos de estudiantes frente a las diversas problemáticas presentadas, así como también algunos errores frecuentes y dificultades que se pueden presentar, ya sea por lo complejo de su enseñanza o por la complejidad propia de la matemática involucrada.

La estructura de los cursos permite que los docentes tengan un rol activo en su propio aprendizaje, trabajen a su ritmo mientras son apoyados en todo momento por tutores virtuales, contando con espacios de colaboración entre los profesores participantes.

Los cursos tuvieron una duración de 9 semanas y se distribuyeron de la siguiente manera:



Estructura de los cursos del Programa "Suma y Sigue"

Cada curso contó con un Material Pedagógico Complementario, en adelante MPC, que buscaba apoyar el aprendizaje del usuario, brindando una herramienta a la que se podía acceder de forma libre teniendo la posibilidad de descargarlo y así poder darle un uso no solo como un apoyo para el desarrollo del curso, sino además como un material de ayuda las propias prácticas.

El MPC consta de 3 apartados que se describen a continuación:

Apuntes: en este apartado se desarrollan de manera extensa los contenidos matemáticos abordados en los cursos.

I. Razones, proporciones y porcentajes

1. Razones y proporciones

Las razones son una forma de comparar dos o más cantidades. En nuestra vida diaria, las razones están presentes en la descripción de una receta, al hablar de la velocidad de un vehículo o de su rendimiento, en las especificaciones del plano de un edificio, entre otras situaciones.

1.1 Definición

Una *razón* es una *comparación* entre dos cantidades A y B que establece una relación entre ellas del tipo "por cada tantas unidades de A , hay tantas unidades de B ".

Ejemplo:

Una buena limonada lleva 5 medidas de agua por cada 2 medidas de jugo de limón.

La notación que se emplea para denotar la razón entre dos cantidades p y q es $p : q$ y se lee " p es a q ". Es importante tener en cuenta que si bien esta notación tradicional utiliza el símbolo de una división (" $:$ "), el significado que se le atribuye a este símbolo, en el contexto de razones, es diferente. También se debe considerar que en esta notación el orden en que aparecen las cantidades es importante. Así, dadas las cantidades A y B , si la razón entre A y B es $p : q$, la razón entre las cantidades B y A es $q : p$. En ambos casos esto significa que por cada p unidades de A hay q unidades de B .

Ejemplos:

i) En una buena limonada, las cantidades de agua y limón deben estar en la razón $5 : 2$.

ii) En una buena limonada, las cantidades de jugo de limón y agua deben estar en la razón $2 : 5$.

Notamos que una razón no hace referencia a los totales respectivos de cada una de las cantidades. Sin embargo, si el total de una de las dos cantidades es conocido, entonces la razón entre ellas determina unívocamente el total de la otra cantidad.

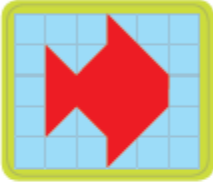
Extracto del MPC del curso "Analizando relaciones proporcionales y gráficos"

Sugerencias para la evaluación de aprendizajes: donde se presentan ejemplos de ítems para ser usados en diversas instancias evaluativas con estudiantes de enseñanza básica.

ÍTEM 1	
CONTENIDO	Representación de fracciones.
HABILIDAD MATEMÁTICA	Representar.
TIPO DE ÍTEM	De respuesta cerrada, selección múltiple.
INDICADOR DE EVALUACIÓN	Representan fracciones de manera pictórica.

1. ¿Qué fracción del cuadro representa el pez rojo de la figura?

A. $\frac{1}{3}$
B. $\frac{1}{2}$
C. $\frac{7}{15}$
D. $\frac{2}{3}$



Análisis de la pregunta:

Las alternativas fueron presentadas en orden creciente según su valor.

Alternativa A. Correcta. De un total de 30 cuadrados, 10 de ellos están pintados de rojo. Lo anterior se consigue sumando los cuadrados completamente pintados con aquellos que representan una mitad: $6 \blacksquare + 8 \blacktriangle = 10 \blacksquare$. Luego, la fracción es $\frac{10}{30} = \frac{1}{3}$.

Alternativa B. Se realiza una comparación entre las partes de color rojo y las partes de color azul. Hay 10 partes rojas y 20 partes azules ($16 \blacksquare + 8 \blacktriangle$). Luego, la fracción que se considera es $\frac{10}{20} = \frac{1}{2}$.

Alternativa C. Se considera el total de partes del cuadro, pero no se hace diferencia entre aquellas que están completas y aquellas que son la mitad, es decir, se cuenta por igual tanto \blacksquare como \blacktriangle . Por lo tanto, se cuentan 14 partes rojas de un total de 30. Luego, la fracción es $\frac{14}{30} = \frac{7}{15}$.

Alternativa D. Se hace un conteo de las partes azules en relación con el total de partes. La fracción es $\frac{20}{30} = \frac{2}{3}$.

Extracto del MPC del curso: “Trabajando con fracciones y sus representaciones”

Aspectos curriculares: en este apartado se brinda la progresión de los objetivos de aprendizaje del currículum educativo vigente pertinentes a cada curso.

4° básico	5° básico	6° básico	7° básico
<p>OA 10 Identificar, escribir y representar fracciones propias y los números mixtos hasta el 5 de manera concreta, pictórica y simbólica, en el contexto de la resolución de problemas.</p>	<p>OA 7 Demostrar que comprende las fracciones propias:</p> <ul style="list-style-type: none"> - representándolas de manera concreta, pictórica y simbólica. - creando grupos de fracciones equivalentes simplificando y amplificando de manera concreta, pictórica, simbólica, de forma manual o con software educativo. - comparando fracciones propias con igual y distinto denominador de manera concreta, pictórica y simbólica. 	<p>OA 5 Demostrar que comprenden las fracciones y los números mixtos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - identificando y determinando equivalencias entre fracciones impropias y números mixtos usando material concreto y representaciones pictóricas de manera manual o con software educativo. - representando estos números en la recta numérica. 	
<p>OA 9 Resolver adiciones y sustracciones de fracciones con igual denominador (denominadores 100, 12, 10, 8, 6, 5, 4, 3, 2) de manera concreta y pictórica en el contexto de la resolución de problemas.</p>	<p>OA 9 Resolver adiciones y sustracciones con fracciones propias con denominadores menores o iguales a 12:</p> <ul style="list-style-type: none"> - de manera pictórica y simbólica. - amplificando o simplificando. 	<p>OA 6 Resolver adiciones y sustracciones de fracciones propias e impropias y números mixtos con numeradores y denominadores de hasta dos dígitos.</p>	<p>OA 2 Explicar la multiplicación y la división de fracciones positivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - utilizando representaciones concretas, pictóricas y simbólicas. - relacionándolas con la multiplicación y la división de números decimales.

Extracto del MPC del curso: “Trabajando con fracciones, razones y porcentajes”

El MPC del curso: “Trabajando con fracciones y sus representaciones” se encuentra en el Anexo 8. El MPC del curso: “Trabajando con fracciones, razones y porcentajes” se encuentra en el Anexo 9. El MPC del curso: “Analizando relaciones proporcionales y gráficos” se encuentra en el Anexo 10.

Por otra parte, la evaluación de los cursos se realizó a partir de tres instancias: dos controles de 20 preguntas cada uno; Participación virtual, que considera el avance en el curso y la colaboración en los foros; Participación presencial, la que se define a partir de la asistencia a los

talleres presenciales del curso. Las ponderaciones de cada una de las evaluaciones se presentan a continuación:

Tipo de evaluación	Ponderación
Control 1	35%
Control 2	35%
Participación presencial	10%
Participación virtual	20%

Resumen de evaluaciones y ponderaciones de los cursos

Talleres presenciales:

Cada curso cuenta con tres talleres presenciales de entre 3 a 4 horas pedagógicas cada uno. Estas sesiones presenciales son instancias fundamentales dentro del curso, dado que permiten un acercamiento real con el curso y con el equipo docente.

- Primer taller presencial: con este taller se da inicio a cada curso. En él se desarrollan actividades para motivar a los docentes participantes, y también se explica la metodología utilizada, su relevancia para la enseñanza de la matemática y desarrollo de habilidades, enfatizando la conexión y potenciales beneficios que el curso puede traer a su quehacer docente. También, se capacita a los docentes en el uso de la plataforma u-cursos explorando sus funcionalidades, la forma en que se desarrollan virtualmente los talleres y la interacción con los tutores.
- Segundo taller presencial: este se realiza antes de la primera evaluación en línea de los cursos. En él se desarrolla una actividad colaborativa, para potenciar los aprendizajes

adquiridos hasta el momento. Además, contempla una instancia para resolver dudas respecto del primer módulo.

- Tercer taller presencial: este taller es la última actividad de cada curso, en el que se ponen en práctica los conocimientos adquiridos a lo largo del curso, y se discuten impactos en las prácticas docentes de los participantes.


Talleres virtuales:

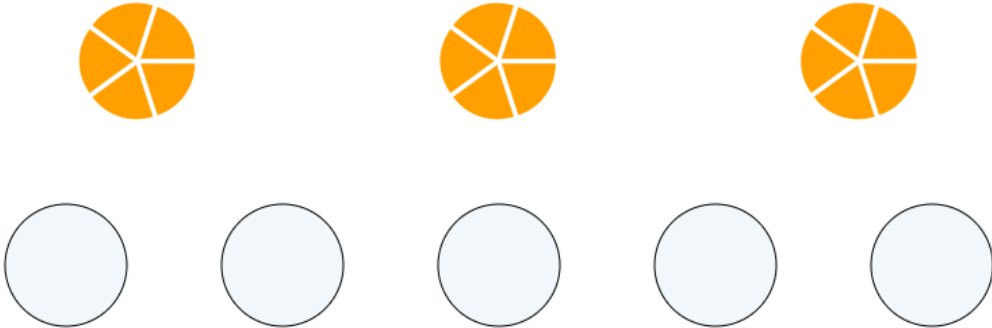
Cada taller virtual está compuesto por entre 4 a 6 actividades y cada una de ellas contempla apartados especiales cuyo propósito es facilitar la reflexión y consolidación de conocimientos.

Las actividades de aprendizajes se proponen de manera integrada, constantemente se presentan herramientas para la indagación, la consolidación, la reflexión y la discusión en torno al conocimiento que los docentes requieren para enseñar. Para esto, las actividades incluyen recursos interactivos y animaciones.

- Recursos interactivos: Los recursos interactivos tienen distintos fines, algunos de ellos están orientados a la exploración de contenidos, otros a la visualización de alguna propiedad o aspecto matemático, otros a la resolución de problemas y finalmente algunos orientados a poner a prueba los distintos conocimientos adquiridos durante las actividades del curso.



Reparte los pedazos de pizza arrastrándolos a cada plato. 

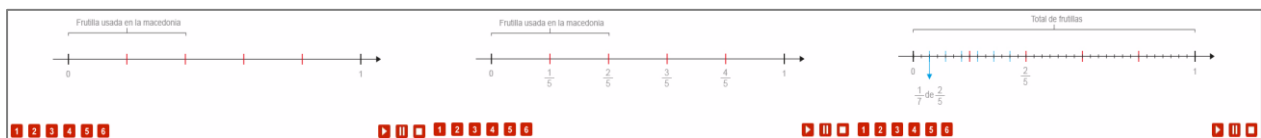


Si dividimos cada pizza en 5 pedazos iguales, se generarán pedazos iguales de pizza.

RESPONDER

Recurso interactivo del curso: “Trabajando con fracciones y sus representaciones”

- Animaciones: Muchas de las animaciones que se incluyen en los cursos están orientadas a simplificar los textos, otras a visualizar de mejor manera algunos procedimientos matemáticos y otras son útiles para comparar distintos procedimientos.



Secuencia de imágenes de una animación del curso: “Trabajando con fracciones, razones y porcentajes”

En las actividades también se integran distintos tipos de secciones que permiten, por un lado, una retroalimentación oportuna y rigurosa y, por otro, la sistematización y síntesis de los aprendizajes y contenidos abordados.

Secciones de retroalimentación:

- Ver Respuesta: Esta sección se presenta de manera inmediata en aquellas preguntas que se puede declarar la respuesta correcta de manera simple y directa. En ocasiones éstas son complementadas con la sección Exploremos una posible respuesta.



1 ¿A qué fracción del total de frutillas corresponde lo que utiliza en una porción de macedonia?

Corresponde a $\frac{1}{2}$ del total de frutillas.

RESPONDER  VER RESPUESTA AQUÍ

Respuesta Correcta: $\frac{2}{35}$ 

Imagen extraída del curso: “Trabajando con fracciones, razones y porcentajes”

- Exploremos una posible respuesta: Esta sección se presenta para retroalimentar al docente al enfrentar preguntas que tienen cierto grado de complejidad. Para esto, se reflexiona en torno a las diversas formas de abordar un mismo problema. Esta reflexión se realiza a través de una diversidad de representaciones, esquemas, gráficos y animaciones,

con el fin de brindar la oportunidad de acceder a los conocimientos desde las distintas formas de razonar al respecto.

EXPLOREMOS UNA POSIBLE RESPUESTA...

7.1 **La alternativa correcta es la b.** El 64% dado como dato en el enunciado, expresa que la razón entre la cantidad de mujeres que tienen menos de 40 años y la cantidad total de mujeres que asisten al Centro Comercial durante una semana es 64:100. Las cantidades que se relacionan en este caso son del tipo en que una es parte de la otra: las mujeres que tienen menos de cuarenta años son una parte de las mujeres que visitan "Los Almendros" en una semana. El círculo completo representa la cantidad de mujeres que asisten al Centro Comercial en este período. Esto es equivalente a decir que el círculo completo representa el 100% de la cantidad de mujeres que asisten al Centro Comercial en una semana. Notemos que, si miramos el gráfico sin el enunciado, no podríamos identificar qué representa el círculo completo.

7.2 El sector anaranjado corresponde a la cantidad de mujeres que asisten a "Los Almendros" que no son menores a 40 años, o sea, mujeres visitantes del Centro Comercial que tienen 40 años o más. Por lo tanto, **la alternativa correcta es la c.**

7.3 Finalmente, como las mujeres menores a 40 años representan el 64% de todas las mujeres, **el sector anaranjado corresponde al 36%.**

Imagen extraída del curso: "Analizando relaciones proporcionales y gráficos"

Secciones de síntesis:

- **Recapitulemos:** Es un cierre de cada actividad que permite formalizar los contenidos abordados, favoreciendo la reflexión acerca de lo aprendido.



RECAPITULEMOS...

- En las razones se puede definir una relación de igualdad. Como vimos en el ejemplo del estante de pinturas, las razones $2 : 3$, $(2 \cdot 2) : (2 \cdot 3)$ y $(3 \cdot 2) : (3 \cdot 3)$ son iguales. En términos generales, si k es un número natural distinto de 0, la razón $p : q$ es igual a la razón $(k \cdot p) : (k \cdot q)$.

$$p : q = (k \cdot p) : (k \cdot q)$$

Esta igualdad también la podemos leer de manera inversa, es decir, $(2 \cdot 2) : (2 \cdot 3)$ es igual a $2 : 3$. Así, hemos dividido por 2 los términos de la primera razón obteniendo una razón igual. En general, si ambos términos de la razón tienen un factor en común, se pueden dividir por dicho factor y se obtiene una razón igual a la original.

- En términos generales, cuando una razón puede expresarse con dos números enteros (distintos de cero) $p : q$, se le puede asociar la fracción $\frac{p}{q}$, que corresponde a la parte que representa p de la otra cantidad, q . Es decir, p es $\frac{p}{q}$ de q . Este número se conoce como valor de la razón. Dada esta relación entre una razón y su valor, es común usar la notación $\frac{p}{q}$ para referirse a la razón $p : q$.

- Si bien, como explicamos en el punto anterior, a toda razón entre números enteros $p : q$ se le puede asociar la fracción $\frac{p}{q}$ cuando se define q como la unidad, existen otras fracciones que también son útiles cuando trabajamos con razones. Por ejemplo, en el caso de la mezcla de la pintura es útil conocer qué fracción del total de mezcla representa cada color. Si la razón entre rojo y blanco de la mezcla fuera $3 : 4$, entonces $\frac{3}{7}$ del total de la mezcla serían de pintura roja.

VOLVER A LA ACTIVIDAD

Imagen extraída del curso: “Trabajando con fracciones, razones y porcentajes”

- Suma y Sigue: Corresponde a un cierre de cada taller, en el cual se busca dar una mirada global a los contenidos, con el fin de institucionalizarlos e internalizarlos.

Suma y **Sigue**



- Una razón es una comparación de dos cantidades. Si las cantidades A y B están en la razón "a es a b", entonces por cada a unidades de A hay b unidades de B.
- La razón se mantiene al duplicar, triplicar, etc. ambas cantidades relacionadas en ella. Cuando se tiene una igualdad entre dos razones, hablamos de una "proporción".
- Un tipo de relación de proporcionalidad entre dos variables es aquella en la que el cociente entre los valores de las variables se mantiene constante. Esta relación se denomina "proporcionalidad directa".
- Los porcentajes corresponden a fracciones con denominador 100, entendiendo las fracciones como un operador que actúa sobre cantidades. La definición de los porcentajes como fracciones permite utilizar la propiedad distributiva para calcular el porcentaje de una suma.
- Otro tipo de relación de proporcionalidad entre dos variables es aquella en la que el producto de los valores de sus variables es constante. Este tipo de relaciones se denomina de "proporcionalidad inversa".

Imagen extraída del curso: "Analizando relaciones proporcionales y gráficos"

La metodología descrita, para estos cursos, refleja una visión constructivista de los procesos de enseñanza-aprendizaje por parte de los encargados de la elaboración del Programa "Suma y Sigue".

4.3 Aspectos a evaluar de la usabilidad

Para comprender de mejor manera los aspectos de la usabilidad que se evaluaron en este estudio, a continuación se describen y caracterizan en función de los cursos.

4.3.1 Descripción de la interacción facilitador – aprendiz

La interacción del usuario (aprendiz) con la plataforma se ve fuertemente apoyada por el acompañamiento de tres facilitadores: 1 relator y 2 tutores virtuales. El relator es quien se encarga del funcionamiento general del curso, orientando el trabajo de los tutores, haciendo un seguimiento del trabajo de los aprendices y relatando las sesiones presenciales. Los tutores virtuales son quienes se encargan de acompañar y apoyar la interacción del usuario con la plataforma. La tarea central de los facilitadores recae en realizar un seguimiento diario del trabajo realizado por el aprendiz y dar una retroalimentación pertinente y a tiempo de las diversas reflexiones o dudas que puedan surgir en el trabajo de los docentes o aprendices.

Específicamente, las responsabilidades de los relatores fueron:

- Capacitar a los tutores virtuales en cuanto al contenido correspondiente a cada curso.
- Dirigir las sesiones presenciales.
- Orientar a los tutores virtuales en la sistematización de los foros y en general, durante el desarrollo de los cursos.

Las responsabilidades de los tutores virtuales fueron:

- Al inicio del curso a cada tutor se le asignaron 30 profesores de su curso, a los que debió hacer un seguimiento pormenorizado. No obstante, también le correspondía responder a las demandas de cualquiera de los participantes del curso dentro del horario estipulado para atenderlos.
- Su primera tarea fue enviar un mensaje a los profesores que le fueron asignados. En este mensaje, los tutores le dieron la bienvenida, se establecieron las formas en que podrían comunicarse (plataforma, email, mensaje telefónico y llamada telefónica), se le hace entrega de las primeras orientaciones y los invita a comunicar sus dudas y problemas, especialmente los que derivan del uso de la plataforma.

Para que los tutores virtuales pudieran realizar el seguimiento, se les asignaron las siguientes tareas:

- Elaborar una planilla de seguimiento, con los datos que el tutor debe ir consignando.
- El tutor tenía que monitorear periódicamente (semanalmente) el avance de los docentes y registrar en una planilla los datos de sus respuestas. En base al avance de los docentes, les enviaba un mensaje, con el fin de incentivar a los profesores a ajustar su ritmo de estudio al cronograma previsto para el curso.
- Cuando un tutor respondía a demandas de profesores que no pertenecían al grupo que tenía a cargo para monitorear su aprendizaje, debía informar de este hecho al tutor correspondiente, a fin de que éste pudiera registrar el evento en su planilla.
- El tutor debía comunicarse con los profesores que no accedían a la plataforma.

- Después del primer control, el tutor debía enviar un mensaje a cada uno de sus profesores, destacando sus logros e indicando los contenidos que debía profundizar en su estudio.
- Al término del curso, el tutor enviaba un reporte del trabajo realizado por los profesores que le fueron asignados. En el Anexo 11 se encuentra la situación final del curso “Trabajando con fracciones y sus representaciones”. En el Anexo 12 se encuentra la situación final del curso “Trabajando con fracciones, razones y porcentajes”. En el Anexo 13 se encuentra la situación final del curso “Analizando relaciones proporcionales y gráficos”.

Para conocer en detalle, las orientaciones realizadas a los tutores, en el Anexo 14 se encuentra el “Manual del tutor”

Para lograr una interacción constante y directa entre tutores y aprendices, la plataforma cuenta con diversos Foros. El objetivo de los Foros es brindar un espacio alineado a la mirada constructivista de los cursos. Todos los foros se realizan en línea para que el aprendiz tenga la posibilidad de mejorar su experiencia de usabilidad en la plataforma y respecto al desarrollo del curso en general. Se contó tres tipos de foros que se detallan a continuación:

- **Foros de dudas:** los que brindan un espacio de consultas en general de cualquier índole.

Estimados profesores.
Estimadas profesoras.

Hemos abierto este foro para que ustedes registren las dudas que tengan respecto de este Taller. De esta forma podremos contar con un banco de preguntas y respuestas que les pueden ser útiles. Demás está decir que si alguno quiere aportar en la duda de su compañero, es bienvenido su comentario.

Saludos Cordiales

[Responder](#) [Borrar](#) [Permalink](#) [Cerrar](#)

✪ [Mirtha Castro](#) 24 de Octubre a las 18:18 hrs.

hola Carmen puedes enviarme el link del 3 y 4 taller no puedo ingresar te lo agradecere

[Responder](#) [Borrar](#) [Permalink](#) [Cerrar](#)

✪ [Carmen Leyton N.](#) 24 de Octubre a las 18:20 hrs.

Le respondo por el correo Mirtha

[Responder](#) [Borrar](#) [Permalink](#) [Cerrar](#)

Foro extraído del curso: “Trabajando con fracciones, razones y porcentajes”

- **Foros evaluados:** que plantean una reflexión para generar una discusión guiada entre tutores y aprendices.

Estimados profesores:
Los invitamos a participar de este último foro que, como ya sabemos, es evaluado. Este foro estará abierto desde este momento hasta el próximo lunes 23 de noviembre a las 13:00 h.

La pregunta que motiva la discusión en esta oportunidad es la siguiente:

¿Cuáles podrían ser las ventajas y las desventajas de usar representaciones en la enseñanza de la suma y resta de fracciones?

[Borrar](#) [Permalink](#) [Cerrar](#)

✪ [Débora González H.](#) 16/11/15 a las 19:47 hrs.

Considero como ventaja que al usar representaciones se logra aprender significativamente, y con menos complejidad, ya que se inserta al estudiante en un contexto, en donde la imaginación juega gran relevancia. Como desventaja creo que los si solo se focaliza en representación sin enseñar pasos en cifras limitaríamos a los estudiantes.

[Borrar](#) [Permalink](#) [Cerrar](#)

Foro extraído del curso: “Trabajando con fracciones y sus representaciones”

- **Foro de avisos:** en los cuales se publica información relevante sobre el curso.

Estimados,

Les recordamos que este sábado se realizará la tercera sesión presencial a las 9:30 hrs. en la sala B205, mismo lugar que la vez anterior. Les pedimos confirmar asistencia, por este medio o por correo.

Saludos!

[Borrar](#) [Permalink](#) [Cerrar](#)

✪ [A. Lorena Díaz C.](#) 24/11/15 a las 15:12 hrs.

Confirmo asistencia... Saludos

[Borrar](#) [Permalink](#) [Cerrar](#)

Foro extraído del curso: “Analizando relaciones proporcionales y gráficos”

Por otra parte, también las sesiones presenciales abren un espacio de contacto directo entre lo aprendices y facilitadores; dando paso a aspectos de la interacción de carácter humano, como la confianza y la empatía. Esto es posible ya que en cada una de las sesiones presenciales se cuenta con la participación del relator y ambos tutores virtuales.

4.3.2 Descripción de la interfaz de la plataforma

Los cursos se encuentran alojados en una plataforma virtual llamada U-Cursos elaborada por el Área de Infotecnologías (ADI) de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile. A esta página es posible acceder directamente por u-cursos como lo muestra la siguiente imagen:



Página de inicio para acceder a la plataforma desde u-cursos

Otra forma de acceder a los cursos, era mediante una página (pantalla) creada exclusivamente con ese fin en la que los usuarios ingresaban con su rut o correo electrónico y una clave creada por ellos. A continuación se visualiza la pantalla inicial:



Página de inicio para acceder a la plataforma desde “Suma y Sigue”

Una vez que el usuario accede a la plataforma, se encuentra con la página principal. Al costado izquierdo de la pantalla se visualizan los cursos del usuario, en la zona superior, las herramientas que tiene disponible y en el centro el árbol de actividades y notificaciones. Esto se puede observar en las siguientes imágenes:



FACULTAD DE
**CIENCIAS
SOCIALES**
UNIVERSIDAD DE CHILE

U.Cursos Usuario Prueba

USUARIO PRUEBA

- Mi Inicio
- Mis Canales
- Mis Datos
- Todos Mis Cursos
- Mi Horario
- Mis Estrellas

Cursos Actuales

- 0001-1 Bienvenidos a Suma y Sigue
- 0004-1 Bienvenidos a Suma y Sigue
- 0101-1 3-4- Trabajando con fracciones y sus representaciones
- 0401-1 Trabajando con el sistema de numeración decimal y las situaciones aditivas
- DP004-1 Geometría b-learning

Instituciones

- Mejor Matemática

Canales

Canal	Opciones
0004-1 Bienvenidos a Suma y Sigue	
Tareas (1)	Marcar Leído
Hoy, a las 16:48 hrs. :: Oscar Sáez :: Subir Tarea (Fecha entrega: 31/05/2016)	
Historial (2)	Marcar Leído
Hoy, a las 16:43 hrs. :: Oscar Sáez :: El servicio 'Tareas' ha sido activado	
Hoy, a las 16:28 hrs. :: Oscar Sáez :: El servicio 'HTML' ha sido activado	
0401-1 Trabajando con el sistema de numeración decimal y las situaciones aditivas	
Historial (2)	Marcar Leído
Viernes 6 de Mayo a las 10:11 hrs. :: Becky Rodríguez C. :: Stefan Mosjos ha sido agregado como Monitor	
5 de Mayo a las 17:11 hrs. :: Álvaro Carralal :: El servicio 'HTML' ha sido activado	
DP004-1 Geometría b-learning	
Historial (1)	Marcar Leído
Lunes 9 de Mayo a las 14:22 hrs. :: Becky Rodríguez C. :: El servicio 'HTML' ha sido activado	

Página principal de la plataforma u-cursos

Identificación del usuario

Servicios de la plataforma

U.Cursos Usuario Prueba

USUARIO PRUEBA

- Mis Canales
- Mis Datos
- Todos Mis Cursos
- Mi Horario
- Mis Estrellas

Cursos Actuales

- 0001-1 Bienvenidos a Suma y Sigue
- 0004-1 Bienvenidos a Suma y Sigue
- 0101-1 3-4- Trabajando con fracciones y sus representaciones
- 0401-1 Trabajando con el sistema de numeración decimal y las situaciones aditivas
- DP004-1 Geometría b-learning

Instituciones

- Mejor Matemática

Canales

Canal	Opciones
0004-1 Bienvenidos a Suma y Sigue	
Tareas (1)	Marcar Leído
Hoy, a las 16:48 hrs. :: Oscar Sáez :: Subir Tarea (Fecha entrega: 31/05/2016)	
Historial (2)	Marcar Leído
Hoy, a las 16:43 hrs. :: Oscar Sáez :: El servicio 'Tareas' ha sido activado	
Hoy, a las 16:28 hrs. :: Oscar Sáez :: El servicio 'HTML' ha sido activado	
0401-1 Trabajando con el sistema de numeración decimal y las situaciones aditivas	
Historial (2)	Marcar Leído
Viernes 6 de Mayo a las 10:11 hrs. :: Becky Rodríguez C. :: Stefan Mosjos ha sido agregado como Monitor	
5 de Mayo a las 17:11 hrs. :: Álvaro Carralal :: El servicio 'HTML' ha sido activado	
DP004-1 Geometría b-learning	
Historial (1)	Marcar Leído
Lunes 9 de Mayo a las 14:22 hrs. :: Becky Rodríguez C. :: El servicio 'HTML' ha sido activado	

Cursos del usuario

Secciones importantes de la plataforma u-cursos

Para visualizar de mejor manera la interfaz de la plataforma, se detalla la principal iconografía utilizada para referirse a los servicios que ofrece:

E-Learning



Permite alojar HTML, que contienen los talleres interactivos que los participantes del curso deben desarrollar. En esta herramienta se encuentra el árbol de cada uno de los cursos.

Correo



Entrega la posibilidad al relator de enviar mensajes a los participantes del módulo y revisar si estos han sido leídos. Así mismo permite la comunicación directa entre facilitador - aprendiz y aprendiz – aprendiz.

Material docente



Entrega la posibilidad al relator de subir material de sus respectivos módulos, el que puede ser descargado por todos sus estudiantes.

Foro



Permite tanto a relatores como participantes del módulo de enviar mensajes a un mismo lugar, convirtiéndose en una herramienta para la discusión de temas y la obtención de respuestas.

U-Test



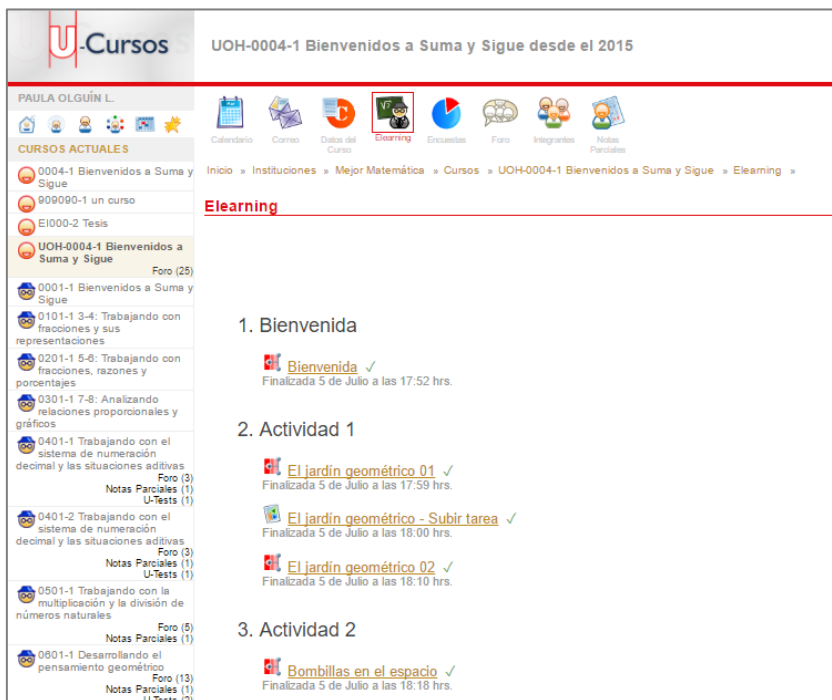
En esta sección se ejecutan las evaluaciones del curso.



Notas parciales

Permite a los participantes del curso tener un registro de las calificaciones obtenidas en los distintos módulos.

Cada html se encuentra organizado en la zona central de la herramienta “*E-Learning*”. Este tipo de organización se denomina de árbol y se muestra en la siguiente imagen:



The screenshot shows the U-Cursos interface for the course "UOH-0004-1 Bienvenidos a Suma y Sigue desde el 2015". The user is Paula Olgún L. The interface includes a navigation menu on the left with various icons for Calendar, Course, Course Data, E-learning, Surveys, Forum, Members, and Partial Notes. The main content area is titled "Elearning" and displays a tree structure of activities:

- Inicio » Instituciones » Mejor Matemática » Cursos » UOH-0004-1 Bienvenidos a Suma y Sigue » Elearning »
- Elearning**
- 1. Bienvenida
 - Bienvenida ✓
Finalizada 5 de Julio a las 17:52 hrs.
- 2. Actividad 1
 - El jardín geométrico 01 ✓
Finalizada 5 de Julio a las 17:59 hrs.
 - El jardín geométrico - Subir tarea ✓
Finalizada 5 de Julio a las 18:00 hrs.
 - El jardín geométrico 02 ✓
Finalizada 5 de Julio a las 18:10 hrs.
- 3. Actividad 2
 - Bombillas en el espacio ✓
Finalizada 5 de Julio a las 18:18 hrs.

Organización de árbol de la interfaz

Al presionar sobre el link de cada html, se accede a una actividad. Cada actividad comienza con una “Bienvenida” la cual motiva y orienta el tipo de trabajo que se realizará.



FACULTAD DE
CIENCIAS
SOCIALES
UNIVERSIDAD DE CHILE

Taller: División de fracciones

Bienvenido al taller de División de Fracciones. Aquí podrás explorar diversas situaciones en las que la división surge en contextos de *agrupación* y *reparto*.

Comenzaremos de manera muy intuitiva, analizando casos de división entre números naturales y fracciones, para luego profundizar en las distintas formas de interpretar esta operación, mediante una reflexión en torno a diversas estrategias para calcular el resultado de divisiones entre fracciones. Te invitamos a seguir desarrollando las actividades propuestas.

©2015 CMM - Center for Mathematical Modeling | FCFM | Universidad de Chile a CNRS International Mixed Unit

Imagen extraída del curso: “Trabajando con fracciones, razones y porcentajes”

Cada actividad propone diversas problemáticas, frente a las cuales, los aprendices deben responder las preguntas que se plantean. Un ejemplo de ello se presenta en los header de cada actividad que sitúan al aprendiz en un determinado contexto.

El Laboratorio
del **Profesor**
Vivaldi

Imagen extraída del curso: “Analizando relaciones proporcionales y gráficos”

Muchas de las problemáticas y discusiones trabajadas en las actividades se presentan en formato de diálogo.

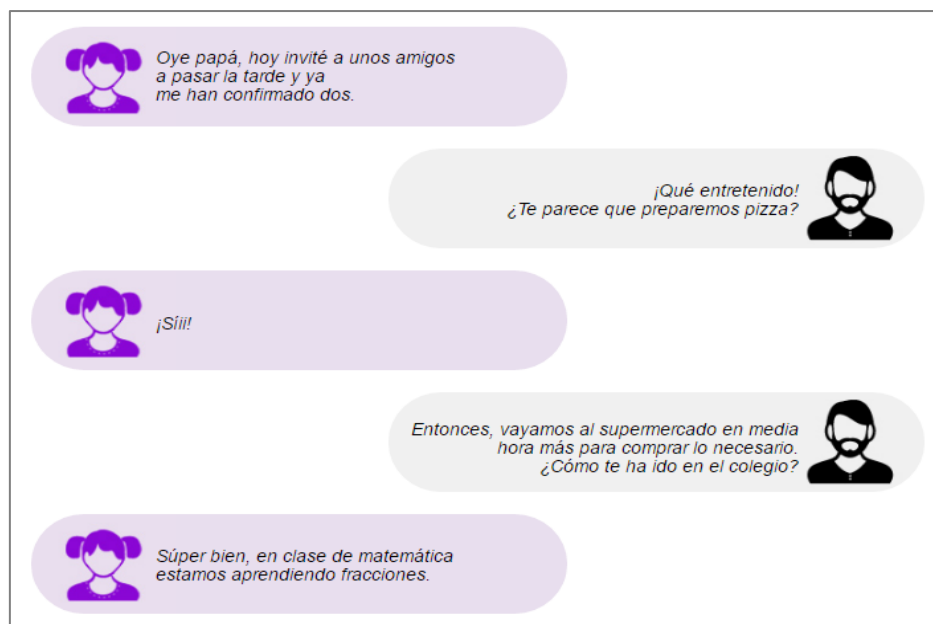


Imagen extraída del curso: “Trabajando con fracciones y sus representaciones”

Frente a la diversidad de respuestas de los aprendices, la plataforma provee de distintos tipos de retroalimentación, dependiendo el grado de dificultad de la pregunta planteada. Hay retroalimentaciones inmediatas (“Ver respuesta”), otras que invitan a la reflexión y son de mayor profundidad (“Exploremos una posible respuesta...”) y, finalmente, hay preguntas abiertas que son retroalimentadas por los tutores virtuales.

Para proporcionar mayor interacción entre el usuario y la plataforma, se presentan distintos tipos de preguntas:

- Selección múltiple: En este tipo de preguntas se presenta una situación con varias alternativas. Es posible que haya una o más respuestas correctas. En general, en este tipo de preguntas, el usuario tiene más de una posibilidad para responder.

6 Para representar $\frac{4}{9}$ podemos sacar la moneda de 50 y luego considerar:

a) la cantidad de monedas de 10 respecto del total.
b) la cantidad de monedas de 100 respecto del total.
c) la cantidad de monedas de 100 nuevas respecto del total.

RESPONDER

Imagen extraída del curso: “Trabajando con fracciones y sus representaciones”

- Completación: En este tipo de preguntas, se proporciona un espacio en blanco en el que el aprendiz puede ingresar letras o números, según la configuración de la pregunta.

¡Mira papá! Hay 6 cajas abiertas y 4 cerradas, ¿qué fracción del total de las cajas están abiertas?

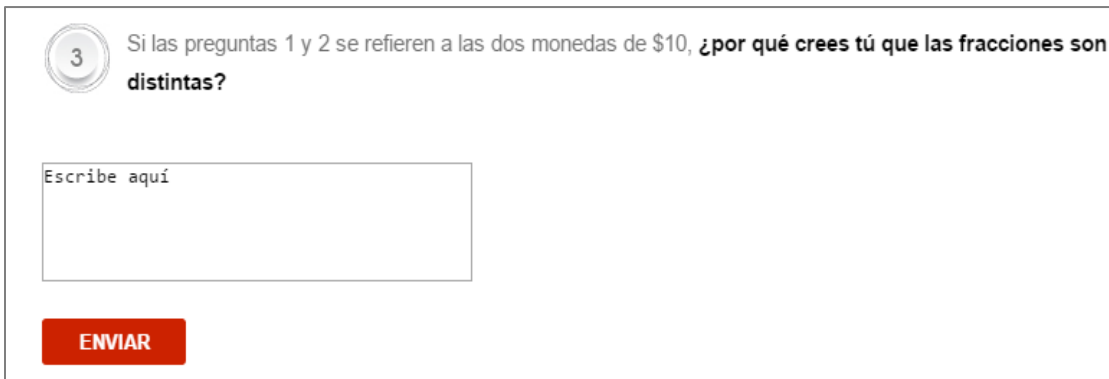
La fracción es del total de cajas.

¡Llevemos esta bolsa de caramelos también!

RESPONDER

Imagen extraída del curso: “Trabajando con fracciones y sus representaciones”

- **Abiertas:** Este tipo de preguntas es para que el aprendiz desarrolle una respuesta y pueda extenderse en la respuesta.



3 Si las preguntas 1 y 2 se refieren a las dos monedas de \$10, ¿por qué crees tú que las fracciones son distintas?

Escribe aquí

ENVIAR

Imagen extraída del curso: “Trabajando con fracciones y sus representaciones”

- **Combo box:** Este tipo de preguntas se presenta en oraciones en las que se debe seleccionar, dentro de un conjunto de posibilidades, la palabra o frase que hace correcta la oración. En este tipo de preguntas, el usuario tiene más de una opción para responder, siempre y cuando las alternativas de respuesta sean más de dos.

1 ¿Qué sucede con las fracciones si se agrega un caramelo de frutilla?

El numerador de la fracción de caramelos de frutilla ,
 el numerador de la fracción de caramelos de manzana ,
 y ambos denominadores .

...
 aumenta en 1
 disminuye en 1
 no cambia

RESPONDER

2 Si se saca un caramelo de frutilla, ¿qué pasa con las fracciones?

El numerador de la fracción de caramelos de frutilla ,
 el numerador de la fracción de caramelos de manzana ,
 y ambos denominadores .

RESPONDER

Imagen extraída del curso: “Trabajando con fracciones y sus representaciones”

- Recursos interactivos: Otro tipo de preguntas que se realiza en los cursos es a través de diversos recursos interactivos, los que se validan después de algunos intentos predeterminados.



Imagen de recurso interactivo recuperada del curso: “Analizando relaciones proporcionales y gráficos”

4.4 Algunos datos generales del pilotaje

El pilotaje de los cursos fue realizado entre el 2 de octubre y el 28 de noviembre de 2015. A partir de este se evaluaron dimensiones como: la pertinencia de los contenidos, dificultad y graduación en el planteamiento de las actividades, los tiempos que demoraron los participantes en desarrollarlas, la organización general y la facilidad de uso de la plataforma, entre otros. Finalmente, se pueden agrupar estas dimensiones en dos grandes grupos, que son la satisfacción de los profesores y la usabilidad de la plataforma.

Esta implementación se planteó como un primer piloto de los cursos, en miras de instaurar mejoras para las próximas implementaciones y por lo mismo, el hecho de que un docente decidiera no seguir participando, no tenía ningún tipo de penalidad en el ámbito laboral ni económico pues éstos eran gratuitos.

A continuación, se presenta una breve descripción del equipo docente y el proceso de inscripción de los cursos.

4.4.1 Equipo docente

Cada curso contó con un relator y dos tutores virtuales los cuales tenían responsabilidades específicas en el desarrollo e implementación de los cursos. Para esto, se definió un perfil que se detalla a continuación:

Formación	Ser profesor de matemática de educación media o profesor de educación básica con mención en matemática.
Experiencia	<ul style="list-style-type: none"> • Experiencia verificable en trabajos desarrollados para la educación escolar. • Experiencia verificable de trabajo con profesores de enseñanza básica o media y/o experiencia en proyectos de investigación/desarrollo del sector educativo.
Habilidades	<ul style="list-style-type: none"> • Alta motivación en temas asociados a la educación escolar. • Alta motivación y familiaridad con plataformas web, monitoreo y redes sociales. • Compromiso con el trabajo a realizar. • Capacidad para motivar a otros. • Capacidad para trabajar en equipos multidisciplinarios. • Buen manejo de comunicación oral y escrita.
Conocimientos	Conocimientos especializados en matemática escolar.
Otros	Participación en la elaboración de los cursos del Programa “Suma y Sigue”.

Perfil de relatores para cursos *b-learning* del Programa “Suma y Sigue”

Los tutores en tanto, debían cumplir los siguientes requisitos:

Formación	<ul style="list-style-type: none"> • Ser profesor de matemática de educación media o profesor de educación básica con mención en matemáticas • Ser licenciado en ciencias de la ingeniería o licenciado en matemática.
Experiencia	<ul style="list-style-type: none"> • Experiencia verificable en trabajos desarrollados para la educación escolar. • Experiencia verificable de trabajo con profesores de enseñanza básica o media y/o experiencia en proyectos de investigación/desarrollo del sector educativo.
Habilidades	<ul style="list-style-type: none"> • Alta motivación en temas asociados a la educación escolar. • Alta motivación y familiaridad con plataformas web y redes sociales. • Compromiso con el trabajo a realizar. • Capacidad para motivar a otros. • Capacidad para trabajar en equipos multidisciplinarios. • Buen manejo de comunicación oral y escrita.
Conocimientos	<ul style="list-style-type: none"> • Conocimientos especializados en matemática escolar. • Conocimientos especializados en matemática.
Otros	Participación en la elaboración de los cursos del Programa “Suma y Sigue”.

Perfil de tutores virtuales para cursos *b-learning* del Programa “Suma y Sigue”

Además, los tutores desarrollaron el curso antes de impartirlo y asistieron a una capacitación que se realizó en una jornada de 5 horas, divididas en dos módulos. En el primer módulo se realizó una inducción a los cursos, explicando las características y estructura general del Programa “Suma y Sigue”. Luego, cada tutor fue capacitado directamente por el relator del curso, donde se respondieron dudas en relación a los contenidos y, finalmente, se les entregó un informe que recogía las orientaciones necesarias para realizar sus labores como tutor virtual. En el segundo módulo, se les capacitó en funciones específicas de la plataforma para poder realizar el seguimiento de cada docente y, se les entregó un manual para tutores que contenía una breve descripción del rol, las tareas a realizar y una guía sobre cómo interactuar con los docentes que tendrían a cargo.

4.4.2 Proceso de inscripción y participantes

El proceso de inscripción se realizó a través de las entidades encargadas de educación de las municipalidades que participan en el programa Mejor Matemática, es decir, se invitó a participar a profesores de escuelas municipales de las comunas de Puente Alto, Pudahuel, Recoleta y Santiago.

El grupo de profesores que tomó los cursos estuvo conformado por profesores tanto de escuelas participantes del proyecto Mejor Matemática (21%), como no participantes (79%). Cada encargado municipal envió un listado con los profesores que tomarían los cursos.

Del total de profesores en las listas enviadas por las municipalidades, hubo un porcentaje que nunca ingresó a la plataforma y/o que decidió no realizar el curso. Por esta razón, los profesores considerados como inscritos efectivos son aquellos que realizaron al menos una actividad virtual en el curso. Los docentes que rendían el control 1, eran docentes que una vez que ingresaron a la plataforma, continuaron realizando el curso y los que finalmente rindieron el control 2 fueron aquellos que finalizaron el curso, porque dicho control era la última actividad que debían realizar en la plataforma. La tabla a continuación, muestra un resumen de los datos más relevantes en cuanto a la participación de los profesores.

	Trabajando con fracciones y sus representaciones	Trabajando con fracciones, razones y porcentajes	Analizando relaciones proporcionales y gráficos.
Inscritos efectivos	25	22	25
Rindieron control 1	19	20	20
Rindieron control 2	19	12	16

Profesores que desarrollaron los cursos *b-learning*

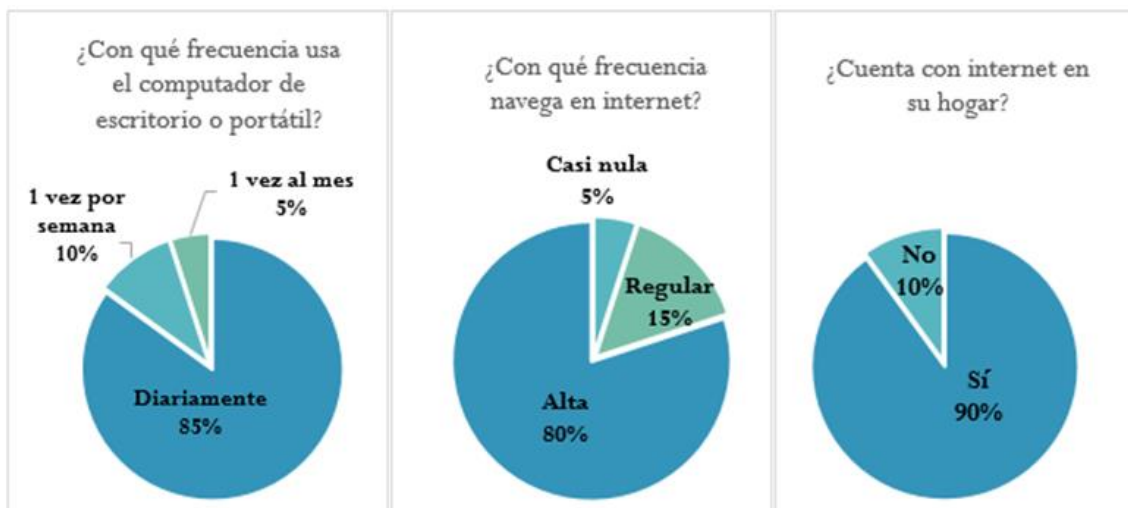
CAPÍTULO 5. PRINCIPALES RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Caracterización de los participantes

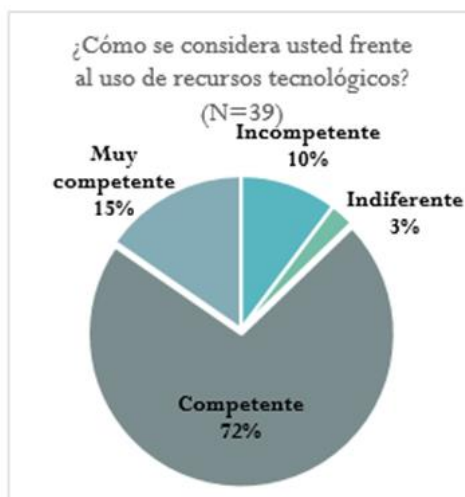
En el marco del análisis de la usabilidad de los cursos, es preciso caracterizar a los docentes participantes en cuanto a la percepción de sus propias competencias y del uso que dan a internet. Junto con esto, interesa conocer su experiencia en cuanto a su participación en instancias de capacitación vía internet. Para esto se aplicó al universo de profesores un cuestionario de caracterización. Los resultados de la encuesta de caracterización se encuentran en el Anexo 15.

Los resultados obtenidos de esta aplicación dieron una panorámica de la percepción de las habilidades y competencias TIC con que contaban los docentes participantes de la implementación.

Dentro de los profesores que tomaron los cursos, se observa que gran parte de estos usa internet frecuentemente y tiene acceso en su hogar. Sin embargo, existe un 10% de profesores que no cuenta con internet en su hogar, lo que es un importante antecedente a considerar, ya que para poder realizar el curso es un requisito contar con conexión al menos 2 veces por semana. Del 90% que contaba con internet en sus casas, sólo el 80% de ellos expresó usar el computador en casa o el trabajo y navegar en internet con frecuencia.

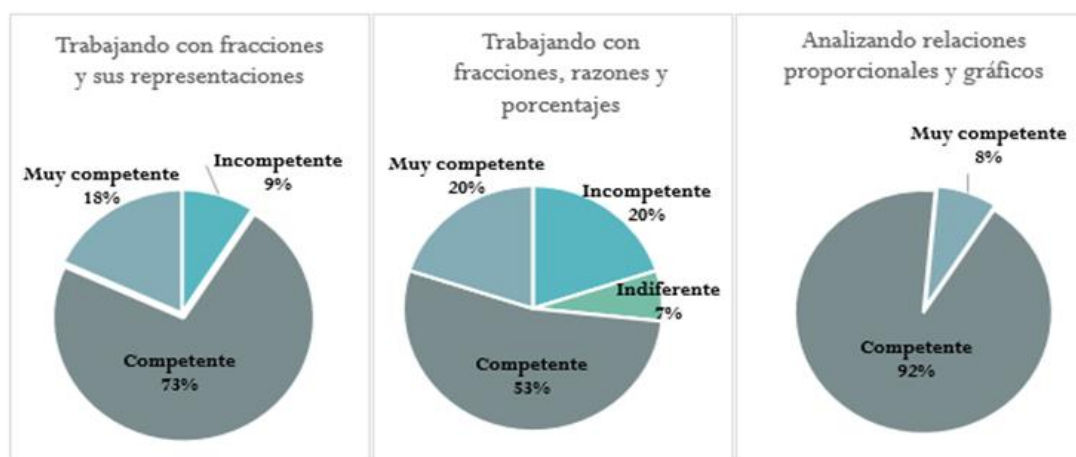


En cuanto a la autopercepción que los docentes tenían respecto de sus competencias frente al uso de recursos tecnológicos se obtuvo que en promedio el 72% se declaró competente.

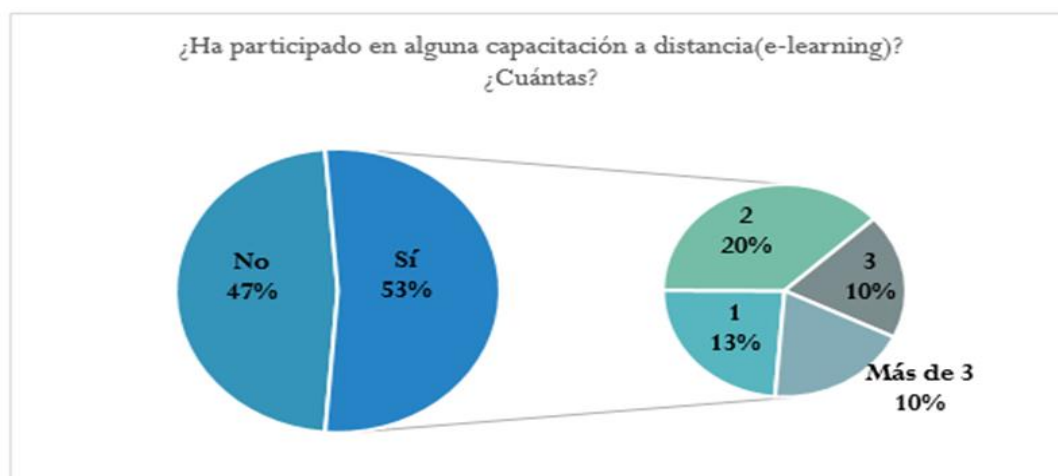


Al desglosar estos resultados por cada uno de los cursos, se observó que en el curso: “Trabajando con fracciones, razones y porcentajes” solo el 73% de los docentes declaraba ser competente o muy competente, en contraposición a los resultados obtenidos en los otros dos

cursos donde más del 90% se declaraba bajo estas categorías. Esto dio luces de que el público participante en el curso antes mencionado podría presentar mayor reticencia al trabajo virtual.



También, se consultó a los docentes si tenían experiencia tomando alguna capacitación a distancia y se observó que el 53% del total de los profesores consultados ya había participado en ese tipo de capacitaciones: de ellos, el 13% declaró haber participado solo en una instancia, el 20% expresó haber participado en dos instancias, y un 20% declaró haber participado en 3 o más instancias.



5.2 Resultados descriptivos de la implementación de los cursos

Para realizar el análisis de los ámbitos evaluados de la usabilidad, se han complementado los resultados cuantitativos recogidos de los distintos cuestionarios con la profundidad que aportan los comentarios de los docentes en los distintos grupos focales. Para una mejor comprensión de los resultados, éstos se han categorizado de la siguiente manera:

- Resultados relacionados con la metodología de los cursos.
- Resultados relacionados con un aspecto de la usabilidad: interacción facilitador - aprendiz.
- Resultados relacionados con un aspecto de la usabilidad: interfaz de la plataforma.
- Resultados generales.

No obstante, hay algunos resultados que pertenecen a más de una categoría, por lo que se han descrito en la que mayoritariamente lo representa.

Los resultados descriptivos del cuestionario de satisfacción se encuentran en el Anexo 16. Los resultados descriptivos del cuestionario de usabilidad se encuentran en el Anexo 17. Las notas de campo de los grupos focales se encuentran en el Anexo 18. Los datos desagregados por curso se encuentran en el Anexo 19.

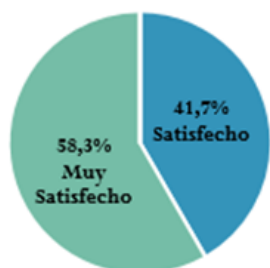
5.2.1 Resultados relacionados con la metodología de los cursos

La totalidad de los aprendices manifestó sentirse satisfecho o muy satisfecho en relación a la pertinencia de los contenidos abordados en cada uno de los cursos.



Uno de los aspectos fundamentales a evaluar era la pertinencia de las distintas herramientas de los cursos, vale decir los recursos interactivos, animaciones o las distintas secciones como “recapitulemos”, “exploremos una posible respuesta” y “suma y sigue”, con las que cuentan los talleres virtuales. En este sentido, el 100% de los docentes manifestó estar satisfecho o muy satisfecho con dichas herramientas y las consideraron útiles, pero al mismo tiempo parte de los docentes manifestó dificultad para leerlas, ya sea por no disponer del tiempo suficiente para hacerlo, por dificultad para concentrarse o por una baja en sus competencias relativas a la comprensión lectora.

Herramientas del curso

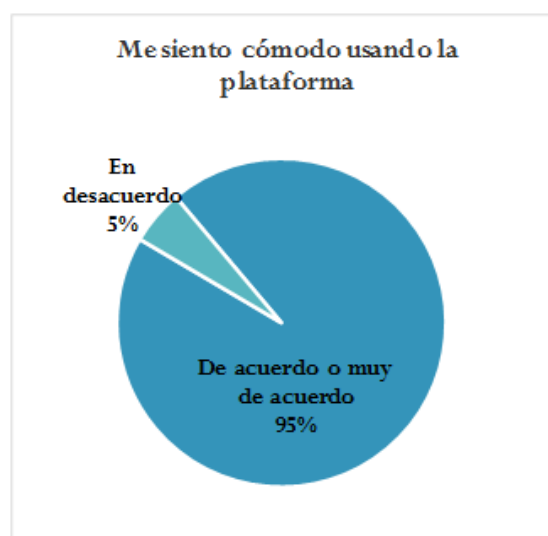


Extractos de frases de profesores en grupo focal

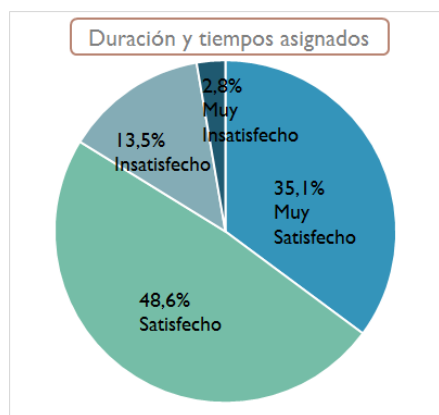
P.3: "... Leí algunos solamente porque no me gusta leer. Hacía el proceso desde lo práctico a lo teórico... a mí me gustó el formato, pero no me gusta leer, menos en esta época del año..."

P.2: "... Siento que tengo mala comprensión lectora, entonces lo leí a la pasada..."

Por otra parte, el 94% de los docentes considera que los recursos interactivos y las animaciones facilitan el aprendizaje.



En relación a la duración del curso y los tiempos asignados para su ejecución, el 16 % aproximadamente manifiestan sentirse insatisfecho o muy insatisfecho.



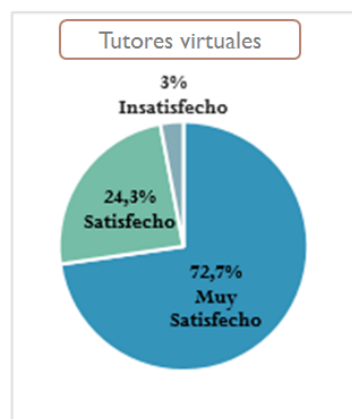
Extractos de frases de profesores en grupo focal

P.1: "...Pensé que serían escasos, pero se podían desarrollar bien en una semana, en mis horas libres del colegio..."

P.2: "...El primer día me complicaba, así que dejaba para después. El último taller lo hice en una sentada. Es bueno no tener la presión de hacer todo en un día, sino que hay tiempo y libertad..."

5.2.2 Resultados relacionados con un aspecto de la usabilidad: interacción facilitador - aprendiz

El factor más relevante para evaluar la interacción entre facilitadores y aprendices era conocer su opinión respecto a los tutores virtuales, lo que reflejó que un 97% manifestara que se sintió satisfecho o muy satisfecho con ese ítem.



Extractos de frases de profesores en grupo focal

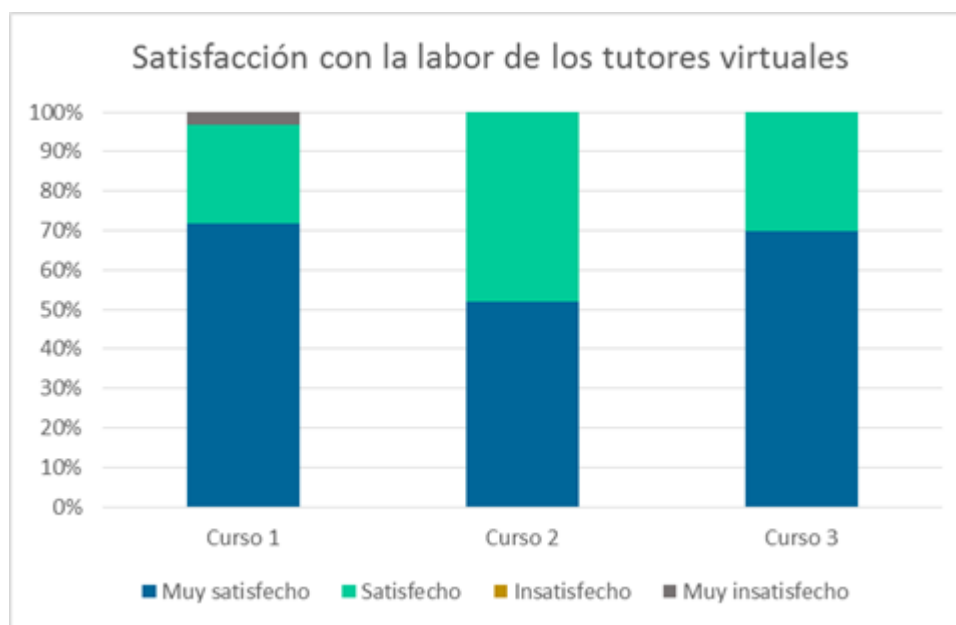
P.1: "... Las personas todas idóneas, la disposición, me sacó el sombrero. Todo de primera calidad..."

P.2: "... En un comienzo pensé que no sería ningún apoyo. Con la tutora siempre tenía una respuesta en la hora que fuera, yo sentí que ella me había acompañado en el proceso..."

Con el fin de distinguir por curso el rol de los tutores virtuales, se hizo el análisis desglosado y los resultados son los siguientes:

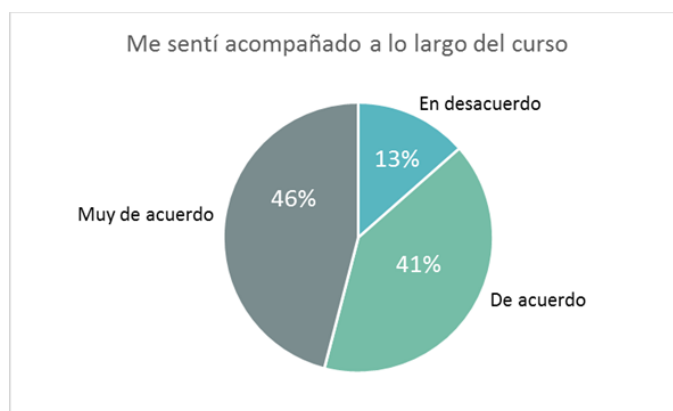
	Curso 1: "Trabajando con las fracciones y sus representaciones"	Curso 2: "Trabajando con fracciones, razones y porcentajes"	Curso 3: "Analizando relaciones proporcionales y gráficos"
Muy satisfecho	71.88	51.85	69.77
Satisfecho	25.00	48.15	30.23
Insatisfecho	0	0	0
Muy insatisfecho	3.13	0	0

Resultados descriptivos del ítem: "Tutores virtuales" por curso

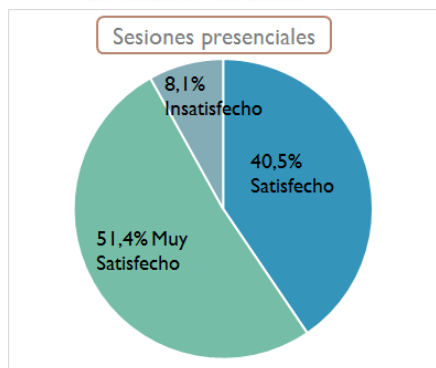


Junto con esto, el 87% de los docentes se sintieron acompañados durante el proceso de implementación de los cursos. Consideraron que los tutores virtuales fueron un buen apoyo,

que ellos respondieron dudas de manera inmediata y valoraron el hecho de conocer en persona a los tutores en las sesiones presenciales.



Como un factor secundario, también se observó una instancia que a lo largo del curso se repite tres veces y en la que los aprendices tienen la posibilidad de interactuar personalmente tanto con los tutores virtuales como con el relator. Dichas instancias corresponden a las sesiones presenciales. Respecto a ellas, se observó un bajo porcentaje de insatisfacción (8%), sin embargo, no es significativo en comparación a los niveles de satisfacción (más del 90%). En efecto, en los grupos focales se observó que los posibles niveles de insatisfacción se debían en gran parte a que a la mayoría de los profesores les habría gustado tener más sesiones presenciales o tener más instancias de apoyo en el desarrollo del curso.



Extractos de frases de profesores en grupo focal

P.4: "...Yo encuentro que estuvo bien. Me sirvió, porque no fue una carga..."

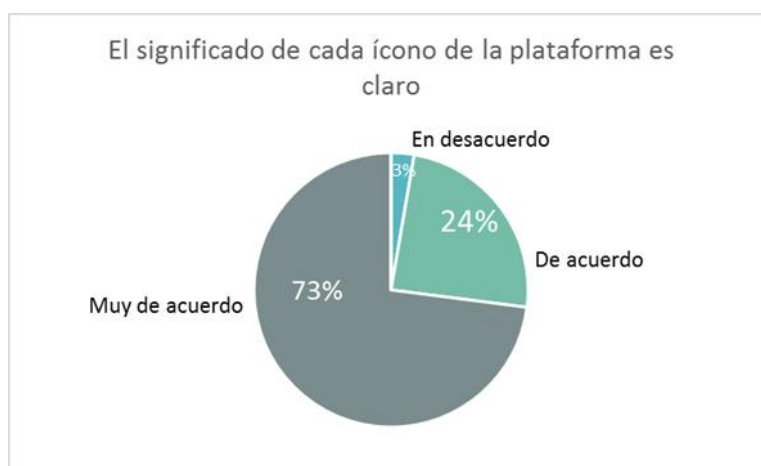
P.2: "...no soy tan tecnológica, a mí me gusta más presencial. Me gusta el contacto físico, no es mala la plataforma, pero me gusta presencial..."

5.2.3 Resultados relacionados con un aspecto de la usabilidad: interfaz de la plataforma

Interesaba conocer la opinión de los docentes respecto a si las herramientas de comunicación estimulaban la participación dentro del curso y casi el 90% de ellos está de acuerdo o muy de acuerdo en aquello.



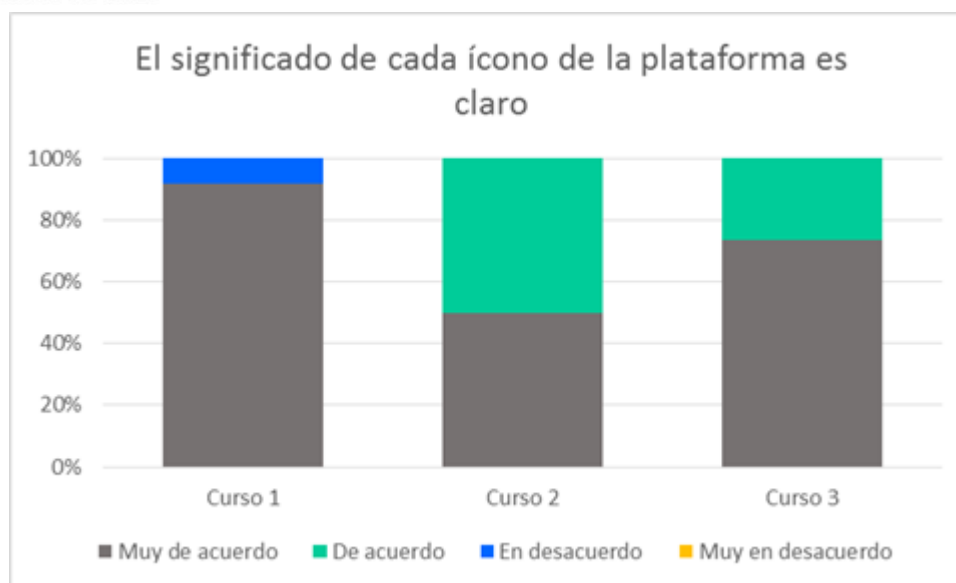
Importaba indagar en el significado que tenía para los docentes cada uno de los íconos de la plataforma, los que representan las distintas herramientas o servicios disponibles. Frente a esta pregunta, el 97% de ellos manifiesta estar de acuerdo en que el significado de cada ícono fue claro.



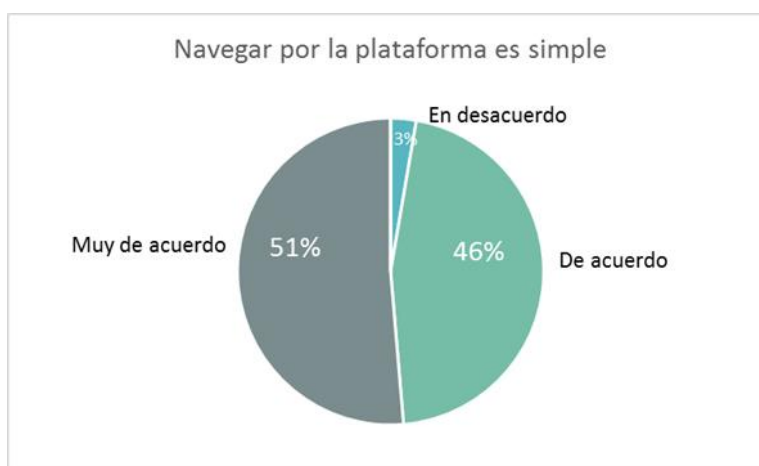
Al revisar el desglose de este ítem por cada curso, los resultados son notoriamente mejores en el curso 1 y en el curso 3, que en el curso 2.

	Curso 1: Trabajando con fracciones y sus representaciones	Curso 2: Trabajando con fracciones, razones y porcentajes	Curso 3: Analizando relaciones proporcionales y gráficos
Muy de acuerdo	91.67	50.00	73.33
De acuerdo	0.00	50.00	26.67
En desacuerdo	8.33	0.00	0.00
Muy en desacuerdo	0.00	0.00	0.00

Resultados descriptivos del ítem: "El significado de los ítem es claro" por curso



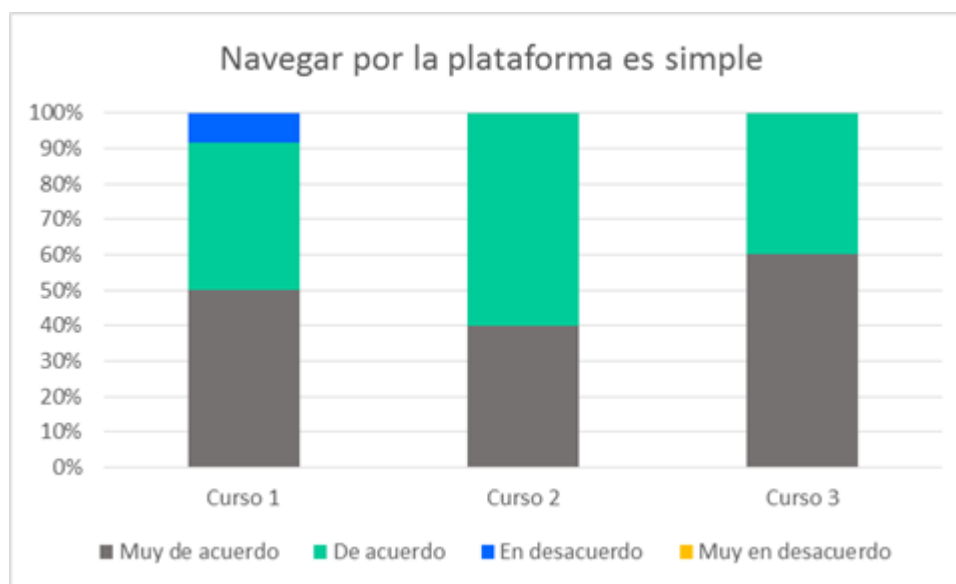
Otro aspecto fundamental a la hora de medir la usabilidad de la plataforma es indagar cómo fue la experiencia de navegar a través de ella y frente a dicha inquietud, más del 90% de los aprendices manifestó que navegar por la plataforma fue simple.



Los datos desglosados por curso respecto al ítem: “Navegar por la plataforma es simple” es posible observar que el curso “Analizando relaciones proporcionales y gráficos” evalúa de mejor manera la plataforma, aunque la diferencia es bastante mínima con respecto a los otros dos cursos.

	Curso 1: Trabajando con fracciones y sus representaciones	Curso 2: Trabajando con fracciones, razones y porcentajes	Curso 3: Analizando relaciones proporcionales y gráficos
Muy de acuerdo	50.00	40.00	60.00
De acuerdo	41.67	60.00	40.00
En desacuerdo	8.33	0.00	0.00
Muy en desacuerdo	0.00	0.00	0.00

Resultados descriptivos del ítem: “Navegar por la plataforma es simple” por curso



Un resultado que reafirma lo anterior es la elevada calificación (6,2) que le asignan los usuarios a la plataforma, en cuanto a su facilidad de uso.

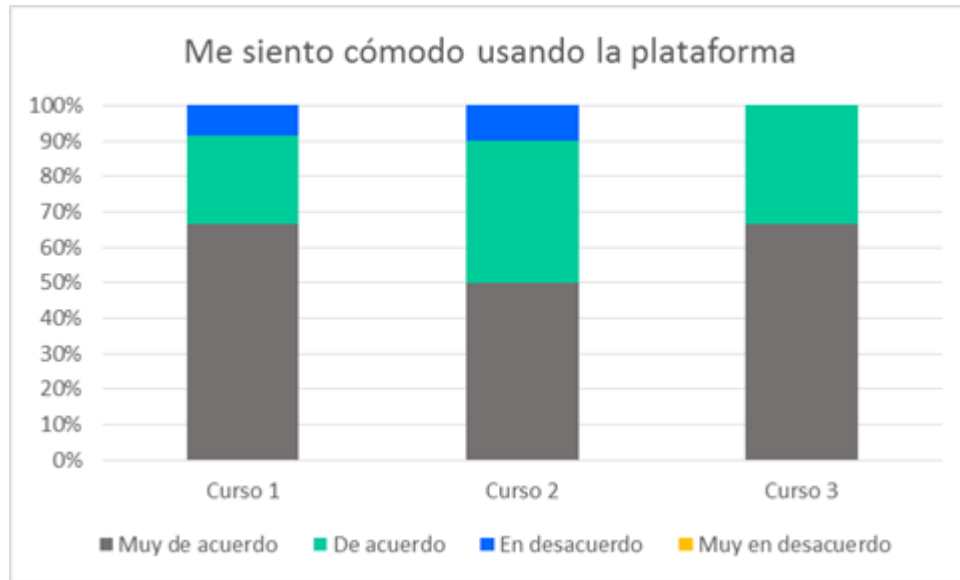
En cuanto a la comodidad que experimentaron los usuarios al usar la plataforma, el 95% de ellos manifestó sentirse cómodo usándola.



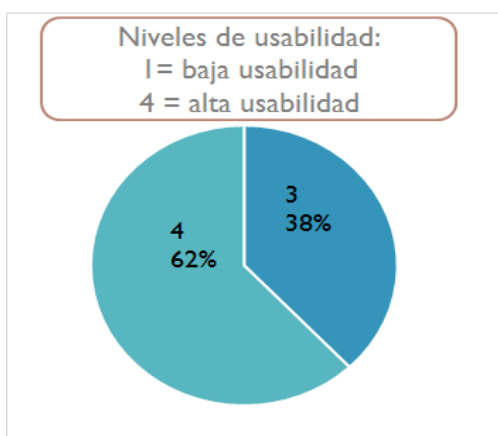
También se realizó este análisis por separado en cada uno de los cursos y los resultados mostraron que los docentes del curso “Analizando relaciones proporcionales y gráficos” son los que se sienten más cómodos al utilizar la plataforma, de hecho ninguno manifestó estar en desacuerdo en este ítem.

	Curso 1: Trabajando con fracciones y sus representaciones	Curso 2: Trabajando con fracciones, razones y porcentajes	Curso 3: Analizando relaciones proporcionales y gráficos
Muy de acuerdo	66.67	50.00	66.67
De acuerdo	25.00	40.00	33.33
En desacuerdo	8.33	10.00	0.00
Muy en desacuerdo	0.00	0.00	0.00

Resultados descriptivos del ítem: “Me siento cómo usando la plataforma” por curso



En cuanto a la usabilidad en general, los resultados también fueron satisfactorios, así como lo muestra el siguiente gráfico, en promedio los usuarios del curso manifestaron que la plataforma tenía niveles muy altos de usabilidad (3,6). A su vez, nadie manifestó que la plataforma tuviera baja usabilidad.

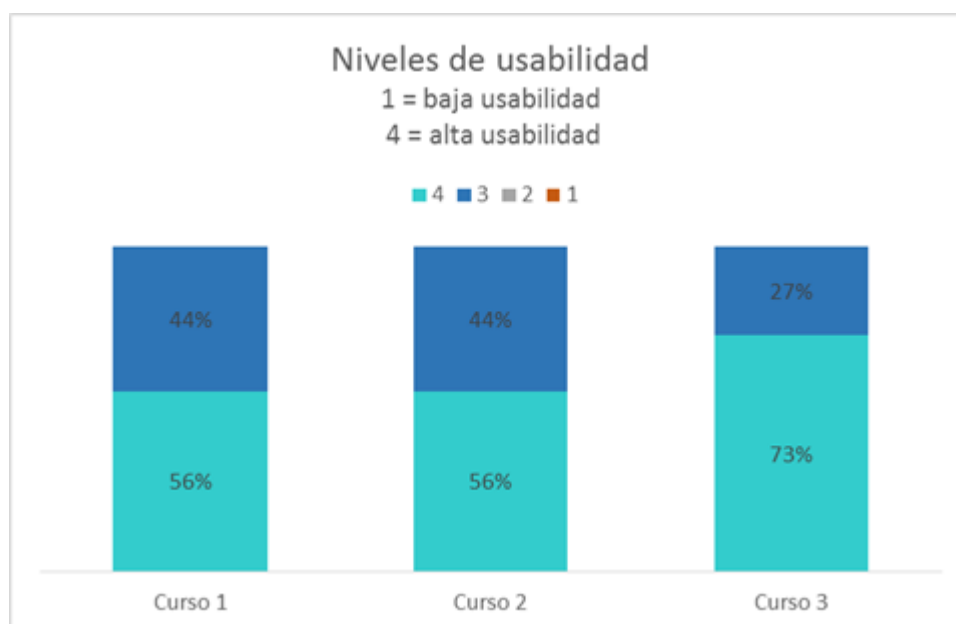


Estadísticos		
Usabilidad de la plataforma		
N	Válidos	29
	Perdidos	8
Media		3,62

Como este ítem es fundamental en este estudio, se muestra el desglose por curso de las respuestas de los docentes. En este sentido, se sigue mostrando una leve diferencia entre el curso 3 por sobre los otros dos.

	Curso 1: Trabajando con fracciones y sus representaciones	Curso 2: Trabajando con fracciones, razones y porcentajes	Curso 3: Analizando relaciones proporcionales y gráficos
Muy de acuerdo	55.56	56.00	72.73
De acuerdo	44.44	44.00	27.27
En desacuerdo	0.00	0.00	0.00
Muy en desacuerdo	0.00	0.00	0.00

Resultados descriptivos del ítem: "Niveles de usabilidad" por curso



Vale la pena señalar que ningún docente evaluó este ítem con 1 o 2, todos evaluaron con 3 y 4, lo que expresa una alta usabilidad.

5.2.4 Resultados generales

El 100% de los docentes manifiesta sentirse satisfecho con la organización general de los cursos y no existió ningún participante que estuviera insatisfecho respecto a esta dimensión. Esto se manifestó en el cuestionario de satisfacción y en ambos grupos focales realizados con posterioridad a la implementación de los cursos:



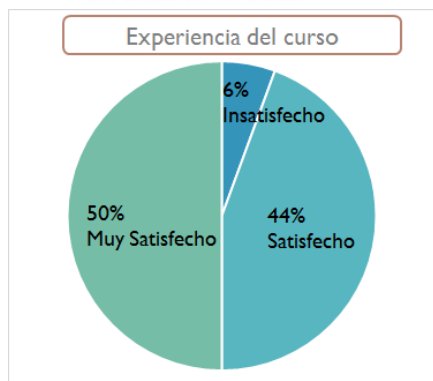
Extractos de frases de profesores en grupo focal

P.1: "... *Un punto a favor del curso, es que venía todo estructurado al principio y se cumplió...*"

P.2: "... *Este es mi primer curso de matemática. A mí se me cumplió, yo he podido aplicar algunas cosas. No se fue por las ramas. Enfocado directamente a eso...*"

P.1: "... *Me encantó, de menos a más. Se notaba. La idea era que así fuera. Era toda una sola línea...*"

A partir de lo mostrado en el siguiente gráfico, se puede señalar que habiendo terminado el curso, la mayoría de los sujetos creen que esta experiencia fue satisfactoria en relación a sus expectativas de competencias a adquirir.

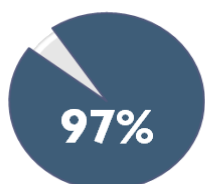


Extractos de frases de profesores en grupo focal

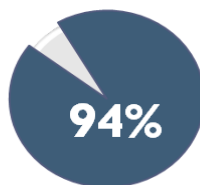
P.4: “... Para mí fue un desafío. También tuve la posibilidad de decir que no, por el contenido matemático y la cosa computacional. Me sentí vigente. Encontré que aprendí un montón de cosas, como no hice nunca...”

P.2: “... Ha sido distinto, ha sido grato...”

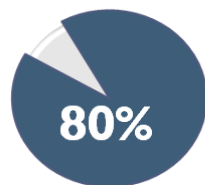
En síntesis, la mayoría de los participantes del curso manifestó altos niveles de satisfacción con respecto a todas las dimensiones evaluadas. Esto se puede apreciar en la siguiente imagen, donde la totalidad de los profesores están satisfechos o muy satisfechos con el curso, y se confirma en las respuestas de los participantes, donde un 97% de los profesores participantes del curso *b-learning* manifestó que recomendarían tomar este curso a otros profesores, y un 80% de ellos señaló que tomarían otro curso del Programa “Suma y Sigue”.



Profesores recomendarían el curso.



Profesores se sienten más competentes después del curso.



Profesores tomarían otro curso.



Profesores están satisfechos o muy satisfechos con el curso.

En términos generales, la usabilidad de los cursos *b-learning* en cuanto a los dos ámbitos evaluados es buena, lo que se refleja en la tasa de retención de cada curso. Por tasa de retención entenderemos que es el porcentaje obtenido a partir del número de participantes que finalizó el proceso del curso en relación a los docentes que rindieron el primer control. Para visualizar este índice, se presenta la siguiente tabla:

	Trabajando con fracciones y sus representaciones	Trabajando con fracciones, razones y porcentajes	Analizando relaciones proporcionales y gráficos
Inscritos efectivos	25	22	25
Rindieron control 1	19	20	20
Rindieron control 2	19	12	16
Retención*	100%	60%	80%
Aprobados	19	12	16
Aprobación	76%	55%	64%
Reprobados	6	10	9

Tabla de retención de los docentes en los cursos

5.3 Algunas correlaciones importantes

A la hora de analizar todas las correlaciones entre las variables del cuestionario de satisfacción y las de usabilidad, la matriz muestra una alta correlación en varios de los ítems, lo que expresa bastante coherencia por parte de los usuarios al momento de responder dichos instrumentos. En el Anexo 20 se encuentra la matriz completa de correlaciones de Pearson.

A continuación, se presentan algunas de estas relaciones, las que se consideraron más relevantes y con mayor sentido para este estudio.

Al analizar los valores de la matriz de Pearson se puede destacar que los aspectos que mejor correlación presentan con las variables de satisfacción tienen que ver con las labores del tutor virtual. Así por ejemplo, la correlación de los ítems “Ingresar a cada actividad es sencillo” y “El tutor virtual contestó mis dudas de manera oportuna” (0.746) confirman el rol del tutor como facilitador. Por lo anterior, se destaca la importancia de que la plataforma permita que el usuario pueda acceder a su tutor de forma sencilla. En esa línea, el ítem “Enviar mensajes privados es simple” se correlaciona altamente con “La comunicación con el tutor virtual y relator del curso es fluida” (0.710). Esta última variable presenta, también, alta correlación con “Las herramientas, como el foro y el correo electrónico estimulan la participación dentro del curso” (0.515), reafirmando así la importancia de los espacios de mensajería privados y públicos para que el usuario se sintiera integrado a la comunidad virtual “Suma y Sigue”.

La labor del tutor no solamente se relaciona con los aspectos de facilitador en la interacción con el usuario y la plataforma, sino también con su capacidad de responder dudas de contenido matemático. La variable “El tutor virtual contestó mis dudas sobre el contenido matemático de manera apropiada” se relacionó con los aspectos “Las horas asignadas al curso son suficientes para trabajar y comprender de manera profunda los contenidos” (0.514) y “Me siento competente en el uso de representaciones y resolviendo problemas” (0.560). Es decir, su rol fue clave para lograr que los participantes se acercaran a los contenidos disciplinares y desarrollaran las habilidades matemáticas que formaban parte de los objetivos de los cursos.

Los tres aspectos que mejor se relacionaron con el ítem “Me siento cómodo usando la plataforma” son “Contestar los foros es sencillo” (0.513), “El funcionamiento de los controles es claro” (0.576) y “Utilizar los recursos disponibles en las actividades es sencillo” (0.501). El hecho de que la comodidad de los usuarios con la plataforma se vincule a las instancias evaluativas,

permite sugerir que son éstas las que causan mayor inquietud en los participantes desde el punto de vista de su funcionamiento.

Los aspectos que más influyeron en la variable “Durante el desarrollo del curso, me sentí acompañado/a” fueron: “Las herramientas, como el foro y el correo electrónico, estimulan la participación dentro del curso” (0.635), “Las sesiones presenciales fueron motivantes y útiles para aclarar dudas” (0.580), “El tutor virtual dirigió de manera conveniente las actividades en la plataforma” (0.645), “Leer los mensajes que me han enviado es fácil y rápido” (0.663), y “La comunicación con el tutor virtual y relator del curso es fluida” (0.633). Cabe mencionar que las instancias de comunicación virtual correlacionaron de mejor manera que las instancias presenciales.

5.4 Síntesis de los principales resultados

Los resultados descriptivos, correlacionales y la profundización de la información obtenida a través de los dos grupos focales, dan paso a una serie de sugerencias para mejorar el Programa de cursos. Estas mejoras se sustentan en dichos resultados y se sistematizan de la siguiente manera:

- Respecto a la interacción facilitador - aprendiz:
 - Tutores virtuales: Se considera mejor que exista solo un tutor virtual por cada sección del curso, de manera que sea una persona quien lleve la relación con los aprendices. El proceso de seguimiento fue muy bien valorado, por lo que se propone mantenerlo.
 - Foros: Los docentes no quedaron conforme con un tipo de foro, que es en donde se generaba una discusión en torno al tema de estudio y era parte de la evaluación. Los

docentes manifestaron que las sesiones presenciales y la fluida relación con el tutor suplían la necesidad de tener que discutir, lo encontraban excesivo. Por lo tanto, se sugiere eliminar este tipo de foro y dejar solo los foros de información y dudas.

➤ Respecto a la Interfaz de la plataforma:

- Secciones del curso: Se sugiere hacer varios cambios en la secciones, por una parte que tengan una mayor distinción en cuanto al diseño y en cuanto al objetivo de cada una de ellas. Los docentes muchas veces se confundían con el objetivo que tenía cada una de ellas. Por lo tanto se sugiere que cada una de las secciones tenga un fin claro a lo largo de cada curso y que tengan un mayor contraste de colores en el diseño. Finalmente, como los docentes manifestaron que, en algunos casos, se les hacía difícil leer las secciones de síntesis porque se encontraban entretenidos realizando las actividades, se sugiere que a dichas secciones se les incorpore más interacción entre el usuario y la plataforma, de manera que no puedan seguir avanzando si no contestan alguna pregunta. Otra forma de ayudar a los docentes con estas secciones es con la incorporación de audio.
- Nuevas secciones: También se sugiere la incorporación de nuevas secciones para sistematizar contenidos matemáticos y pedagógicos, durante el desarrollo de la actividad, y que los docentes no tengan que esperar hasta terminar de desarrollar la actividad para tener la posibilidad de sintetizar los conceptos matemáticos y didácticos surgidos en el trabajo.
- Reducción de textos: Algo que los docentes manifestaron bastante en los distintos medios utilizados para extraer información es que requieren de menos textos a la hora de explicar conceptos o justificaciones. Para lo cual se propone,

incorporar al proceso de elaboración de los cursos un experto en corrección de estilo, de tal manera de poder transmitir la misma idea en menos texto; también se sugiere la incorporación de más representaciones, un mayor uso de las animaciones para explicar conceptos matemáticos. Para esto, se sugiere incorporar nuevos tipo de animaciones dependiendo el fin se aprendizaje que se persiga.

- Tamaño de la letra: Los usuarios también manifestaron que la letra de la interfaz de la plataforma era pequeña, por lo que se sugiere aumentar el tamaño de la letra tanto en los servicios que posee la interfaz como al interior de cada una de las actividades de los cursos.

- Respecto a las animaciones y recursos interactivos: Cuando sea pertinente, también se sugiere la incorporación de nuevos recursos interactivos, de manera que el aprendizaje para el docente sea más fácil y no se encuentre limitado a la cantidad de texto disponible.

- Respecto a la programación de los html: Como se sugiere que las actividades tengan nuevas secciones de sistematización durante el desarrollo de la actividad, se debe desarrollar una programación escondida, de manera que los usuarios no vean todo el tiempo el final, sino que una vez que resuelvan una cierta cantidad de preguntas, se desplieguen estas nuevas secciones.

- Respecto al Material Pedagógico Complementario: Los docentes que leyeron este material lo valoraron bastante, sin embargo el formato en el que se presenta tiene bastante texto y no se encuentra relacionado explícitamente con las actividades del curso. Por lo tanto, se sugiere que la sección de los apuntes sea en formato de fichas y que la relación entre cada ficha y la actividad a la que corresponde se encuentre visible.

- Respecto al proceso de inscripción de los cursos: Este punto es fundamental para lograr una tasa de retención aceptable y la satisfacción de los mismos usuarios a la hora de realizar algún curso del Programa, porque la fecha en la que se realizó el piloto, coincidió con actividades propias de fin de año y la evaluación docente. Esto genera una sobrecarga de trabajo en los docentes y hace difícil que tengan tiempo para desarrollar los cursos. Se propone que, en lo posible, las fechas de los cursos no coincidan con fin de semestre o año académico. También se propone mejorar el proceso de inscripción a los cursos, a través de la comuna, pero una vez que ellos envían la nómina de posibles candidatos, es el propio docente el que tiene que confirmar su participación; de lo contrario no se considera inscrito. De esta manera, no se desperdician cupos y solo se inscriben los docentes que realmente pueden cumplir con los requerimientos de tiempo para realizar el curso. De todas maneras, hay algunos docentes que tienen dificultades para elegir el curso más apropiado para ellos, por lo que se sugiere desarrollar un recurso multimedia que los oriente en dicha decisión, que a través de las elecciones de los docentes, el recursos le pueda sugerir el mejor curso para comenzar su estudio.

- Diagnóstico TIC: Otro aspecto que surgió de los resultados es la necesidad de distinguir los tipos de usuarios que se inscriben en un curso, en función de sus competencias y habilidades tecnológicas. De tal forma de diferenciar el nivel de apoyo que necesitan en cuanto al uso de la plataforma virtual. Se sugiere, por tanto, comenzar los cursos con un diagnóstico de competencias TIC para los docentes.

- Orientaciones y compilado de recursos tecnológicos: Finalmente, los docentes manifiestan la necesidad de incorporar recursos tecnológicos en el aula, el problema es que el Programa de cursos “Suma y Sigue” no está orientado al trabajo con estudiantes, por el

contrario está enfocado en desarrollar conocimientos matemáticos y habilidades matemáticas en los docentes. Sin embargo, varios de los recursos interactivos y animaciones se pueden adaptar y usar en el aula, por lo que se propone desarrollar un documento con orientaciones para utilizar los distintos recursos tecnológicos en el aula.

CAPÍTULO 6. PROPUESTA DE MEJORAS AL PROGRAMA DE CURSOS *B-LEARNING*

Si bien en este estudio se evaluó la usabilidad de la plataforma en su conjunto, a la hora de incorporar las mejoras, solo fue posible establecerlas dentro del servicio “*e-learning*” que es lo que el Laboratorio de Educación del Centro de Modelamiento Matemático tiene a su cargo. El resto de la plataforma está a cargo del ADI (Área de Infotecnologías) que también pertenece a la Universidad de Chile. Sin embargo, los posibles cambios no son tan inmediatos y puede que sucedan más a largo plazo. Por este motivo, en este capítulo se expondrán los siguientes aspectos:

- Mejoras incorporadas: son aquellas que fueron sugeridas y que ya se incorporaron en los cursos.
- Mejoras sugeridas: son aquellas que fueron sugeridas, pero que aún no se incorporan en los cursos.

Cabe mencionar que gracias a este estudio, también se propusieron mejoras de aspectos relacionados con la metodología de los cursos e incluso sobre el proceso de inscripción de los usuarios al Programa de los cursos.

6.1 Mejoras incorporadas

En general, estas mejoras se realizaron a los tres cursos que se pilotearon para este estudio y también se incorporaron desde el inicio en la elaboración de los nuevos cursos. Para facilitar la lectura, las mejoras se agrupan de la siguiente manera:

- Respecto a la interacción facilitador - aprendiz:
 - Tutores virtuales
 - Foros

- Respeto a la Interfaz de la plataforma:
 - Secciones del curso
 - Nuevas secciones
 - Reducción de textos

- Respeto a los recursos interactivos y animaciones

- Respeto a la programación de los html

- Respeto al Material Pedagógico Complementario

- Respeto al proceso de inscripción de los cursos

6.1.1 Respeto a la interacción facilitador-aprendiz

Tutores virtuales

En este piloto, cada uno de los cursos contaba con dos tutores virtuales, esto porque en una primera instancia se esperaba que cada curso tuviera alrededor de 60 personas, así que cada uno de los tutores se debía hacer cargo de 30 aprendices. Esto, en la práctica, no ocurrió porque a lo más hubo un curso con 40 inscritos. Por este motivo, se sugiere que los cursos tengan un solo tutor para tener la visión de todos los integrantes y que cada sección del curso tenga a lo más 30 participantes. Si se diera el caso en que hubiera un curso con más de 30 docentes interesados, se tendría que conformar una nueva sección con su propio tutor. Este cambio ya se incorporó en las implementaciones que sucedieron a este piloto y ha sido bastante exitoso.

Respecto al proceso de seguimiento y acompañamiento por parte de los tutores a los aprendices, éste se llevó a cabo de manera exitosa y con muy buenos comentarios por parte de los docentes. De hecho, ellos manifestaron que les había llamado la atención gratamente lo oportuno de las respuestas de los tutores y lo acompañados que se sintieron durante todo el desarrollo de los cursos. En este piloto, los tutores tenían que estar disponibles de manera *online* dos horas diarias, las cuales se definían a priori, por lo que cualquier duda planteada por los docentes, era resuelta en menos de 24 horas. Si bien, se propone mantener el proceso de seguimiento y acompañamiento, se sugiere que los tutores virtuales no tengan que estar necesariamente las dos horas conectados si es que los docentes no plantean dudas. El único requisito que se sugiere mantener es que se conecten todos los días y así aclarar las dudas que hayan planteado los docentes durante el día. Este cambio fue aceptado por el equipo encargado de la implementación de los cursos y ha dado buenos resultados en cuanto a la satisfacción de los docentes y también de los tutores virtuales.

Foros

Algo que llamó la atención fue que los docentes calificaron de manera negativa los foros evaluados, en particular en los grupos focales en donde manifestaron que los tuvieron que contestar obligados porque era parte de la evaluación, pero que, a juicio de ellos no eran necesarios ya que toda la discusión y reflexión que se pretendía conseguir con estos foros, era reemplazada por la naturaleza indagatoria de las actividades virtuales, las cuales invitaban a la reflexión e interacción con los contenidos. Considerando también los buenos resultados obtenidos en las sesiones presenciales, se puede inferir que esta necesidad de discusión y reflexión fue suplida gracias a esta fluida comunicación entre aprendices y facilitadores y la elección de las actividades desarrolladas en las sesiones presenciales. Por este motivo, se sugirió

y fue aceptado el cambio de eliminar los foros evaluados. Actualmente, los cursos mantienen solo dos tipos de foros:

- Foros informativos: se informa de las fechas de las sesiones presenciales, notas disponibles, apertura y cierre de las evaluaciones, entre otros.
- Foros de dudas: el tutor virtual abre un foro de dudas por cada uno de los talles y cualquiera de los participantes puede consultar.

6.1.2 Respecto a la interfaz de la plataforma

Como se menciona anteriormente, no fue posible incorporar cambios en toda la interfaz de la plataforma pero sí aquellos que están relacionados con el servicio de “*e-learning*”, en este sentido se sugirió que las distintas secciones del curso tuvieran un mayor contraste de colores y una mejor definición de su propósito.

Secciones del curso

- *Exploremos una posible respuesta*: Esta sección es para retroalimentar a aquellas preguntas en las que hay más de una respuesta correcta o que tiene un grado de dificultad mayor al resto y por tanto vale la pena explicarlas. Otro cambio que se realizó en esta sección es que ya no se encuentra disponible para la lectura en todo momento, sino que el equipo elaborador de los cursos decidirá en qué momento, dentro de la navegación del usuario, es pertinente que aparezca y se desplegará luego de contestar algunas preguntas.

A continuación se muestra una imagen con un extracto de esta sección como se presentó en la implementación piloto y otra imagen con el cambio realizado.

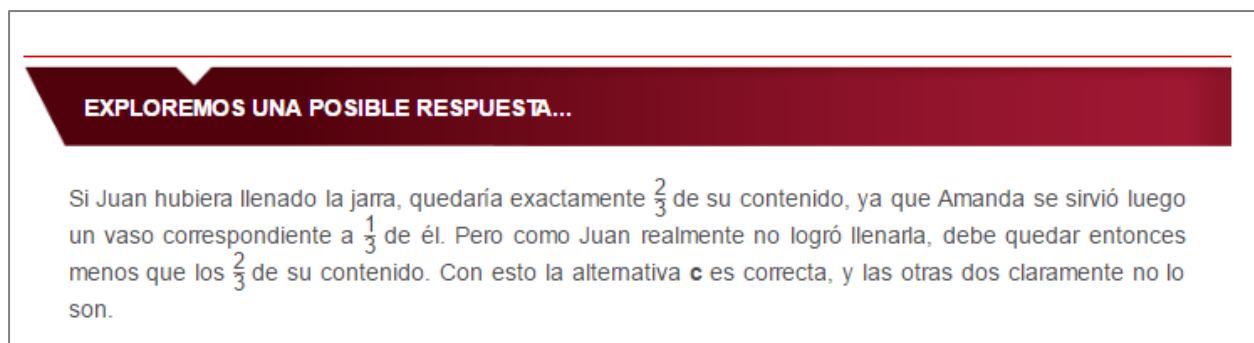


Imagen de la sección “Exploremos una posible respuesta” en la primera versión

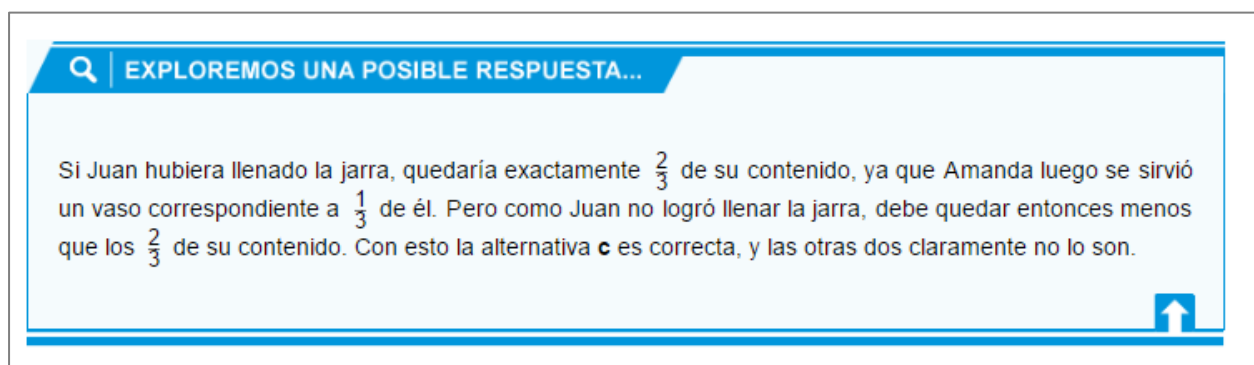
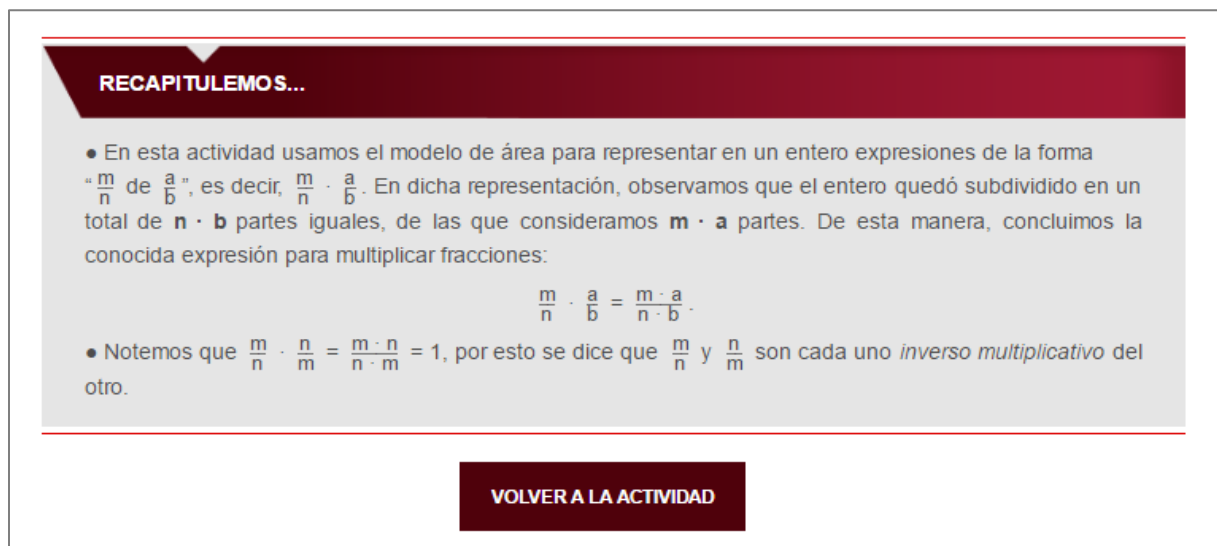


Imagen de la sección “Exploremos una posible respuesta” en la segunda versión

- *Recapitulemos:* Esta sección tiene como objetivo sistematizar los conocimientos matemáticos y pedagógicos de cada actividad. Se propone que el color de esta sección sea anaranjado y que se despliegue en forma de pestaña desde la parte inferior del html y no como el recuadro que aparecía antes y que hacía menos evidente que se podía acceder a él, a través de un clic. Otro cambio importante que sufrió esta sección es que se sugirió que los usuarios tuvieran una participación más activa en las instancias de síntesis por lo que se incorporaron preguntas de combobox, en las que el usuario debe seleccionar una de las opciones para completar de manera correcta las afirmaciones. Esto se realizó para

asignar mayor relevancia a esta instancia y que los usuarios tuvieran necesariamente que leerla y comprenderla para poder pasar a la siguiente actividad. De esta manera se asegura que los aprendices comprendan los aspectos trabajados en cada actividad el curso. Estos cambios se visualizan en el siguiente par de imágenes:



RECAPITULEMOS...

- En esta actividad usamos el modelo de área para representar en un entero expresiones de la forma " $\frac{m}{n}$ de $\frac{a}{b}$ ", es decir, $\frac{m}{n} \cdot \frac{a}{b}$. En dicha representación, observamos que el entero quedó subdividido en un total de $n \cdot b$ partes iguales, de las que consideramos $m \cdot a$ partes. De esta manera, concluimos la conocida expresión para multiplicar fracciones:
$$\frac{m}{n} \cdot \frac{a}{b} = \frac{m \cdot a}{n \cdot b}$$
- Notemos que $\frac{m}{n} \cdot \frac{n}{m} = \frac{m \cdot n}{n \cdot m} = 1$, por esto se dice que $\frac{m}{n}$ y $\frac{n}{m}$ son cada uno *inverso multiplicativo* del otro.

VOLVER A LA ACTIVIDAD

Imagen de la sección "Recapitulemos" en la primera versión

⬅ Recapitulemos

Recapitulemos

- El modelo de Selecciona ▾ nos permitió ilustrar la multiplicación de fracciones. Representamos cada factor de la multiplicación y el producto generado por ellos. Por otra parte, este modelo, al igual que en los números naturales, nos permitió visualizar que el lugar que tome cada factor en la representación Selecciona ▾ el sector que representa el producto.
- Al representar en un entero expresiones de la forma " $\frac{a}{b}$ de $\frac{c}{d}$ ", es decir, $\frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d}$, obtuvimos como resultado que:

$$\frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} = \frac{a \cdot c}{b \cdot d}$$

Al igual que en la multiplicación de una fracción por un número natural, podemos interpretar el primer factor como un operador que actúa sobre un número que, esta vez, es una fracción.
- Vimos además, a lo largo de esta actividad, que el algoritmo para Selecciona ▾ fracciones permite justificar las siguientes propiedades:
 - La multiplicación de fracciones es conmutativa: $\frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} = \frac{c}{d} \cdot \frac{a}{b}$.
 - Para cada fracción no nula $\frac{a}{b}$ existe un inverso multiplicativo $\frac{b}{a}$ tal que $\frac{a}{b} \cdot \frac{b}{a} = 1$.

RESPONDER

⬅ Preguntas 2/3

Imagen de la sección "Recapitulemos" en la segunda versión

- *Suma y Sigue:* Esta sección tiene como objetivo sistematizar los conocimientos y habilidades trabajadas a lo largo de un taller. Se sugirió que se dispusiera con viñetas, las cuales fueran apareciendo una vez que el usuario hubiera leído, para esto él debe indicar a través de un clic que ya ha comprendido el párrafo y que quiere pasar al siguiente. Además, la disposición del texto pasó de ser en dos columnas a tener solo una, para no confundir la lectura del usuario. Estas modificaciones se pueden visualizar en las siguientes imágenes:

Suma y Sigue



- Una razón permite establecer comparaciones entre cantidades expresando que cada cierta cantidad de una hay cierta cantidad de la otra.

- Por ejemplo, la razón entre dos cantidades P y Q puede escribirse de la forma $p : q$, y se lee " p es a q ". Esta razón expresa que cada p unidades de P hay q unidades de Q .

Si k es un número natural distinto de 0, la razón $p : q$ es igual a la razón $(k \cdot p) : (k \cdot q)$.

$$p : q = (k \cdot p) : (k \cdot q)$$

- De la misma manera, si ambos términos de la razón tienen un factor en común, se pueden dividir por dicho factor y se obtiene una razón igual a la original.

- Cuando una razón entre dos cantidades P y Q puede expresarse con dos números enteros positivos $p : q$, se le puede asociar la fracción $\frac{p}{q}$ y, como las cantidades se pueden medir ambas como valores naturales respecto a alguna unidad, se llaman *comensurables*. Esta fracción expresa que P es $\frac{p}{q}$ de Q y que por una unidad de Q hay $\frac{p}{q}$ de P . Esta fracción se conoce como *valor de la razón* y depende sólo de dicha razón y no de los valores de las

- La razón $a:b$ también puede escribirse como $\frac{a}{b}$. Esta última notación también suele usarse para denotar *el valor de la razón*. Al comparar dos cantidades medidas con la misma unidad, la razón no tiene unidad de medida.

- Es posible considerar razones para más de dos cantidades. Por ejemplo, si las cantidades P , Q y R están en la razón $p:q:r$, significa que por cada p unidades de P hay q unidades de Q y r unidades de R . Dicha razón se lee " p es a q es a r ". Análogamente funciona para 4 o más cantidades.

- Las razones también permiten comparar cantidades de distinta magnitud. Para este tipo de razones es necesario explicitar la unidad de medida de las cantidades que se están relacionando.

- Una proporción es la igualdad entre dos razones.

- Las proporciones cumplen con la "propiedad fundamental de la proporciones". Este propiedad señala que:

$$a : b = c : d \text{ corresponde a } a \cdot d = c \cdot b$$

Imagen de la sección "Suma y Sigue" en la primera versión



TALLER: RAZONES Y PROPORCIONES

SUMA Y SIGUE MATEMÁTICA EN LÍNEA

Una razón permite establecer un tipo de comparación entre cantidades. Con ella se expresa que cada cierta cantidad de una hay cierta cantidad de la otra. La razón entre dos cantidades P y Q puede escribirse de la forma $p : q$, y se lee "p es a q".

Cuando se multiplica o divide por algún factor ambas cantidades involucradas en una razón, esta se mantiene.

Cuando una razón puede expresarse con dos números enteros positivos es posible asociarle una fracción. En este caso, las dos cantidades asociadas pueden medirse como valores naturales respecto a alguna unidad y se llaman *conmensurables*. En caso contrario, se llaman *inconmensurables*.

ESTOY DE ACUERDO

Imagen de la sección "Suma y Sigue" en la segunda versión

- *Formato de preguntas:* El formato de pregunta también se modificó pensando en distinguir con mayor claridad cuando se trata de una pregunta u otro tipo de cápsula. Se unificó de tal manera que todas las preguntas van con fondo gris, el número de la pregunta en un círculo rojo y la pregunta en negro. Asimismo, el botón "Responder" se redondeó para que tuviera un aspecto más parecido al de un botón. En la siguiente secuencia de imágenes se evidencia dicha modificación:

1

Completa con un número las primeras tres afirmaciones y con palabras la cuarta afirmación según lo observado en la imagen:

- a) Hay tarro(s) más de pintura roja que tarros de pintura verde.
- b) La cantidad de tarros de pintura blanca es veces la cantidad de tarros de pintura azul.
- c) Hay un tarro amarillo por cada tarros de pintura roja.
- d) La cantidad de tarros de pintura es el triple que la cantidad de tarros de pintura .

RESPONDER

Imagen de pregunta en la primera versión

1

Completa las siguientes afirmaciones con el número correspondiente.

- Hay tarro/s más de pintura roja que tarros de pintura verde.
- La cantidad de tarros de pintura blanca es veces la cantidad de tarros de pintura azul.
- Hay un tarro amarillo por cada tarros de pintura roja.

RESPONDER

Imagen de pregunta en la segunda versión

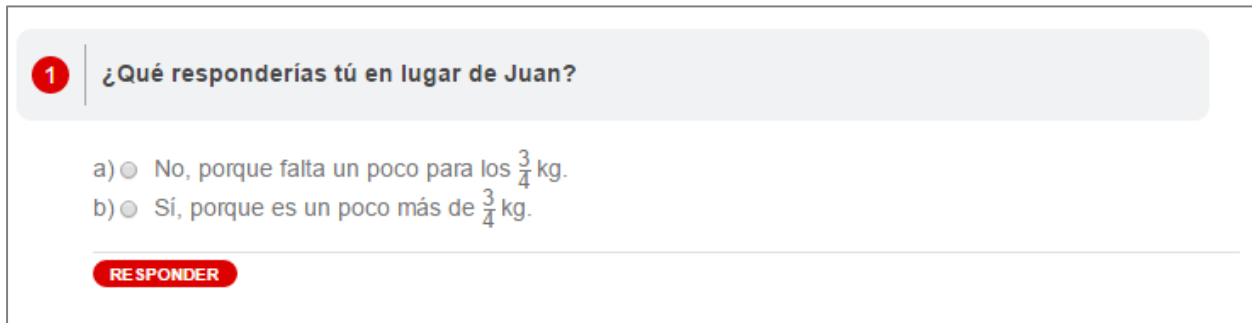
¿Qué responderías tú en lugar de Juan?



- a) Falta un poco para los $\frac{3}{4}$ kg que necesitamos.
- b) Es un poco más $\frac{3}{4}$ kg, así que está bien.

RESPONDER

Imagen de pregunta en la primera versión



1 | ¿Qué responderías tú en lugar de Juan?

a) No, porque falta un poco para los $\frac{3}{4}$ kg.

b) Sí, porque es un poco más de $\frac{3}{4}$ kg.

RESPONDER

Imagen de pregunta en la segunda versión

- *Diálogos:* También se sugirió que los personajes de los diálogos que presentan las actividades tuvieran distintos rasgos, no fueran tan solo siluetas, no solo por algo estético sino también para incluir diversidad de rasgos y colaborar con la inclusión de todo tipo de personas. En la primera versión cada uno de los diálogos tenía un fondo cualquier color, lo cual fue unificado en la segunda versión de tal manera que el personaje tenía una etiqueta con un determinado color y ese mismo color pero más claro era utilizado para el fondo de dicho diálogo. En el siguiente par de imágenes se muestran dichos cambios:



Yo creo que como hay 8 frascos llenos y hay que darle a 2 personas, cada uno de nosotros debe entregar $\frac{1}{8}$ de su frasco a Diego y otro $\frac{1}{8}$ a Andrea.



No, Matías. Como hay que repartir la pintura entre 10 personas y hay 2 frascos vacíos, cada uno debe entregarle a Diego $\frac{2}{10}$ de su frasco y otros $\frac{2}{10}$ a Andrea.



Yo pienso que si somos en total 10 personas, cada uno debe entregarle $\frac{1}{10}$ de su frasco a Diego y otro $\frac{1}{10}$ a Andrea.



Sí, somos 10, pero como hay 8 frascos llenos, cada uno debe tener al final $\frac{8}{10}$ de frasco. Yo tengo un frasco lleno, así que debo entregar $\frac{2}{10}$ del mío.

Imagen de diálogo en la primera versión

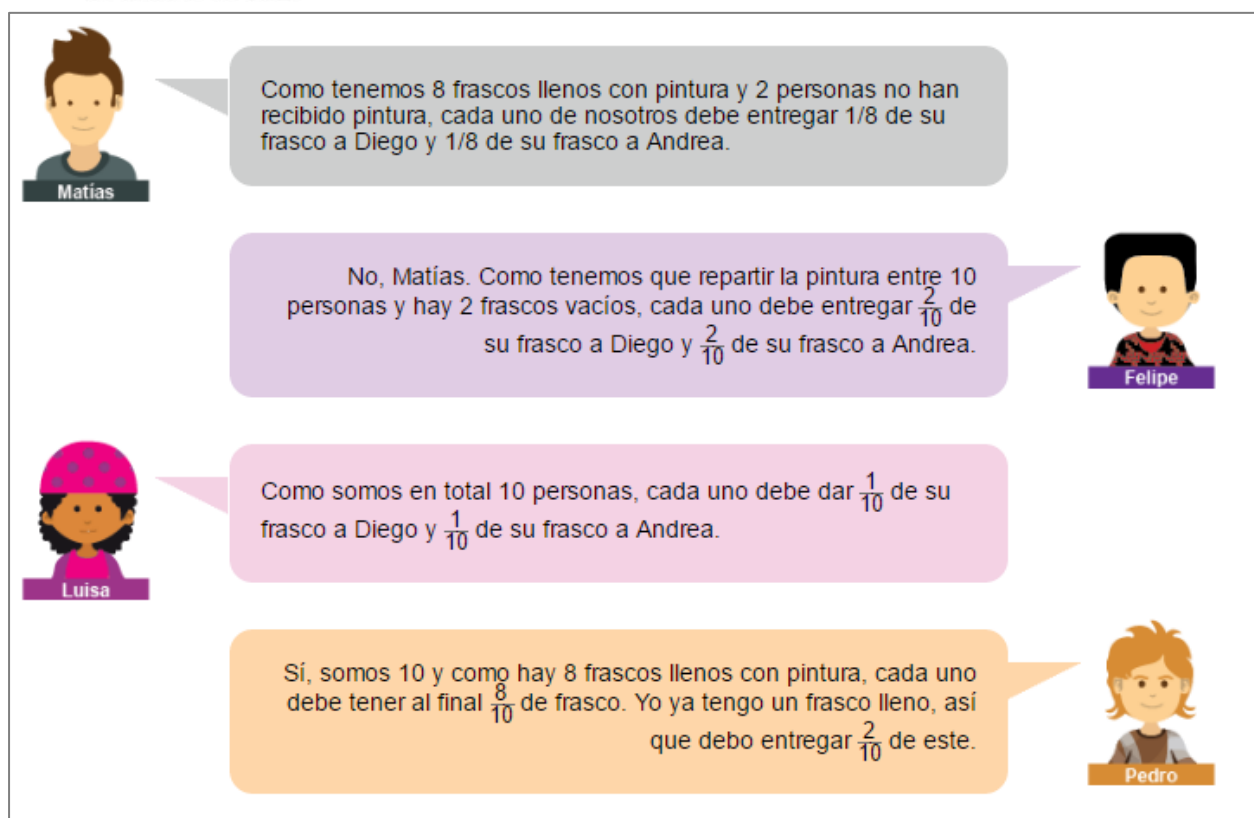



Imagen de diálogo en la segunda versión

Nuevas secciones

Considerando la estructura de los cursos, se hacía necesario incorporar tres nuevas secciones que estaban poco claras en el pilotaje de los cursos porque se mezclaban con las secciones anteriores. Sin embargo, se sugirió definir las como secciones distintas, con su propio objetivo y color. A continuación se presentan las tres nuevas secciones:

- *Cápsula de contenidos:* Esta sección sistematiza conocimientos matemáticos trabajados en cada una de las actividades, pueden ser definiciones o conceptos que importa que se

institucionalicen antes de llegar al final de la actividad. En general, estos conceptos matemáticos surgen del trabajo con alguna pregunta o un conjunto de ellas y es necesario para continuar con el desarrollo de la actividad. El color de esta sección es verde y el ícono que la representa es un libro. A continuación se muestra un ejemplo:



Cuando utilizamos el modelo de conjuntos para representar fracciones, una determinada fracción sufrirá modificaciones según se agreguen o quiten elementos del conjunto. Estas se pueden describir de la siguiente manera:

- Si se agregan elementos al conjunto, independiente de qué tipo sean, entonces el denominador de dicha fracción aumenta en la misma cantidad que los elementos agregados. De manera análoga, si se quitan elementos del conjunto, el denominador disminuye en la misma cantidad.
- Si se agregan elementos al conjunto del mismo tipo de los que se están considerando en el numerador de la fracción, entonces el numerador y el denominador de dicha fracción aumentan en la misma cantidad que los elementos agregados. De manera análoga, el numerador y el denominador disminuyen al quitar elementos del tipo de los considerados en el numerador.

Imagen extraída del curso: “Trabajando con fracciones y sus representaciones”

- *Cápsula de observación:* Esta sección tiene como objetivo realizar observaciones de carácter pedagógicas, en relación al tema matemático en estudio. Por mencionar algunas de las observaciones que se mencionan, se encuentran dificultades propias del contenido o de la enseñanza, también se pueden presenten estrategias para abordar situaciones de aula, generalidades sobre el uso de algún material concreto o representación. El ícono utilizado para esta sección es una lupa y el color es rosado.

Las preguntas anteriores nos permitieron visualizar y justificar la propiedad conmutativa de la multiplicación en un caso particular. Sin embargo, el argumento empleado puede también aplicarse cuando la cantidad total de agua en el bidón y las cantimploras es diferente a la utilizada en esta situación.

A menudo la validez de una propiedad se puede justificar a través de un caso particular, en el que hay un argumento subyacente que puede ser aplicado en general. En estos casos hablaremos de un *ejemplo genérico*.







Imagen extraída del curso: “Trabajando con fracciones, razones y porcentajes”

- *Cápsula de instrucción:* Esta sección se introduce con el fin de proporcionar las instrucciones para el uso de los recursos interactivos. De esta manera se distingue claramente la pregunta que debe responder el usuario y las instrucciones para la manipulación del recurso interactivo. El ícono utilizado es una letra “i” y el color es amarillo. A continuación se muestra una imagen con la distinción de esta cápsula:

9 Modifica la cantidad de caramelos que hay en la bolsa para que los de piña correspondan a $\frac{2}{7}$ del total.

Usa los botones para agregar o quitar caramelos de la bolsa.

Fracción de caramelos respecto del total

Fracción de caramelos de frutilla:	Fracción de caramelos de manzana:	Fracción de caramelos de piña:
$\frac{3}{9}$	$\frac{5}{9}$	$\frac{1}{9}$
 AGREGAR  QUITAR	 AGREGAR  QUITAR	 AGREGAR  QUITAR

RESPONDER

Imagen extraída del curso: “Trabajando con fracciones y sus representaciones”

Reducción de textos

Otra solicitud planteada por los usuarios finales del programa es que los textos fueran más reducidos. Para esto se sugirió realizar varios cambios:

- Incorporación de una animación estilo pestañas.
- Incorporación de una animación estilo diapositivas.
- Incorporación la revisión de un experto en corrección de estilo.

A continuación se detallan cada uno de los cambios:

- *Animación estilo pestañas:* En el caso de las nuevas animaciones, éstas facilitan la visualización, porque en el mismo espacio de pantalla se puede mostrar más información que si fuera todo lineal. Un ejemplo de la incorporación de esta mejora se visualiza en la siguiente secuencia de imágenes, las cuáles muestran cómo una misma explicación se realizó utilizando un espacio más reducido en la pantalla.

EXPLOREMOS UNA POSIBLE RESPUESTA...

- La propuesta de P^C es la más conveniente, analicémosla por qué. Recordemos las recetas que cada uno propuso.



- Observemos que el P^B y el P^C pasaron la misma cantidad de tazas de jugo de naranja, pero el P^C pasó una mayor cantidad de agua, esto quiere decir que la preparación del P^C tiene un costo menor que la del P^B , pase con la misma cantidad de concentrado se prepara más jugo.



- ¿Ahora solo nos queda elegir entre tres recetas?
- Podemos que la receta del P^D prepare pasar 2 tazas de concentrado de naranja por 3 tazas de agua. Si duplicamos la cantidad de concentrado y de agua que pasamos en la receta, el sabor se conserva y la receta quedaría representada como "4 tazas de concentrado de naranja por 10 tazas de agua". Por lo anterior, podemos concluir que la receta del P^D es igual a la del P^B , que ya estaba descartada.



- ¿Ahora solo debemos comparar la receta del P^A y P^C ?
- Observemos que al preparar la receta del P^A diferenciamos 14 tazas de jugo de naranja y se han usado 8 tazas de concentrado en la preparación. Por otro lado, al preparar la receta del P^C diferenciamos más tazas de jugo de naranja (16 tazas) y utilizamos menos concentrado (4 tazas) en la preparación. Podemos concluir entonces que la receta del P^C es la más conveniente.



- Veamos otra forma de saber qué receta es la más conveniente entre la del P^A y la del P^C . Expresemos las recetas con la misma cantidad de tazas de concentrado de naranja. Pensemos en la receta del P^A como "12 tazas de concentrado de naranja por 16 tazas de agua" y en la del P^C como "12 tazas de concentrado de naranja por 36 de agua". Así, se tiene que para la misma cantidad de concentrado de naranja se prepara más jugo con la receta del P^C .

Imagen extraída del curso: "Analizando relaciones proporcionales y gráficos" primera versión

EXPLOREMOS UNA POSIBLE RESPUESTA...

En la siguiente animación, puedes observar cómo se van descartando las distintas posibilidades hasta concluir que la propuesta del 7° C es la más conveniente.

Pestañas

Se descarta 7° B Se descarta 7° D Se descarta 7° A

7° A	7° B	7° C	7° D
6 tazas de concentrado de naranjas	4 tazas de concentrado de naranjas	4 tazas de concentrado de naranjas	2 tazas de concentrado de naranjas
8 tazas de agua	10 tazas de agua	12 tazas de agua	5 tazas de agua

Se utiliza el mismo espacio para mostrar las tres opciones.

Observemos que el 7° B y el 7° C ocuparon la misma cantidad de tazas de jugo de naranja, pero el 7° C agregó una mayor cantidad de agua, lo que implica que la preparación del 7° C tiene un costo menor que la del 7° B, pues con la misma cantidad de concentrado se obtiene más jugo. Así, la propuesta del 7° B queda descartada.

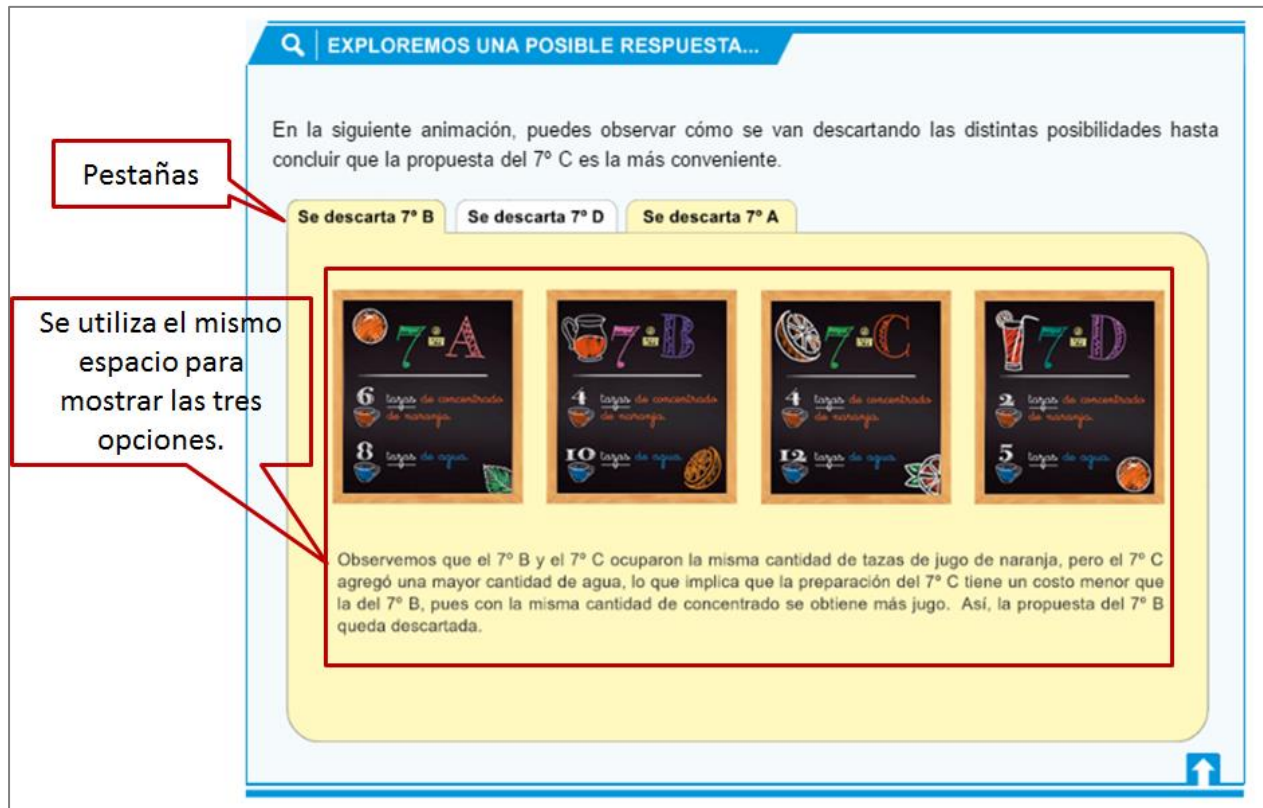
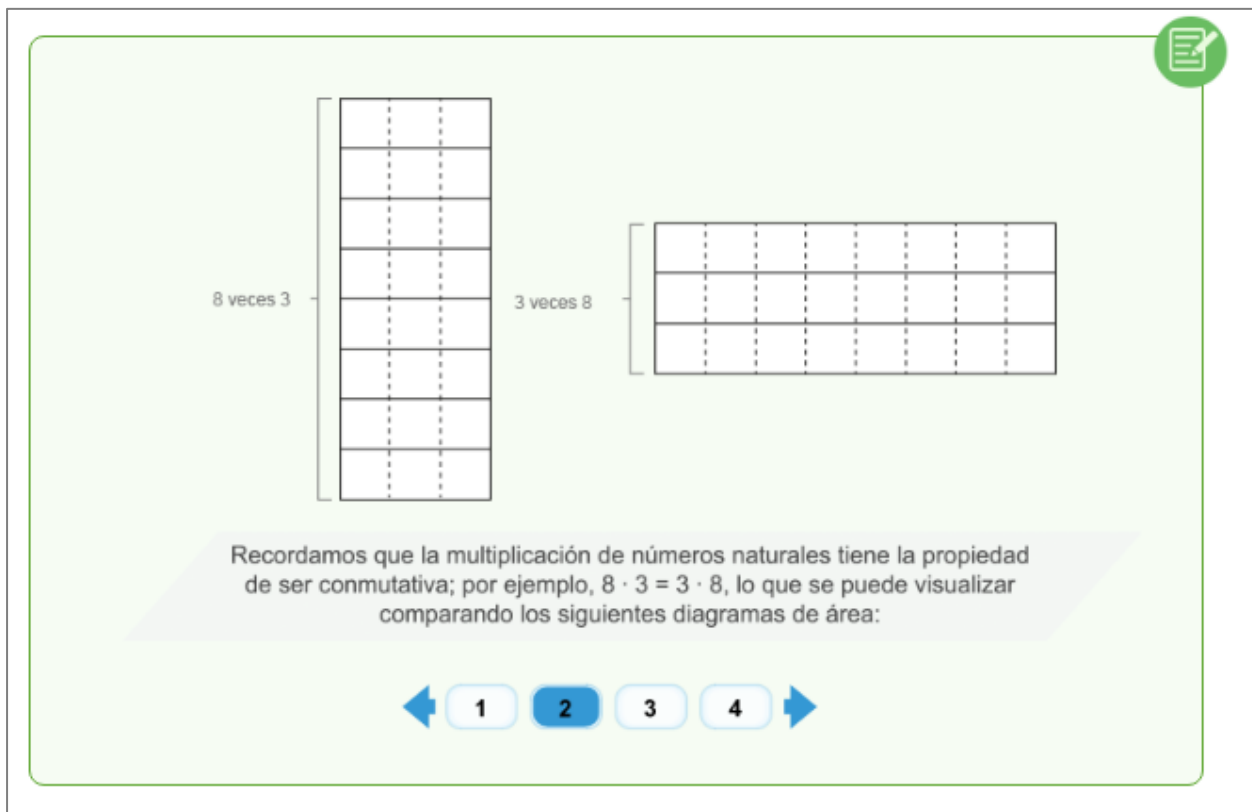


Imagen extraída del curso: “Analizando relaciones proporcionales y gráficos” segunda versión

- *Animación estilo diapositivas:* El otro tipo de animación que se incorporó es la que simula una presentación de diapositivas, en la que el usuario puede devolverse o decidir quedarse en una imagen todo el tiempo que estime conveniente. El usuario controla el avance de las imágenes. Este tipo de animación es bastante útil cuando se quiere realizar una explicación que contiene varios pasos y en la que es importante ir comprendiendo cada uno de ellos para pasar al siguiente. Esta animación se puede incrustar en cualquiera de las secciones del curso. A continuación se muestra un ejemplo de este tipo de animación:



8 veces 3

3 veces 8

Recordamos que la multiplicación de números naturales tiene la propiedad de ser conmutativa; por ejemplo, $8 \cdot 3 = 3 \cdot 8$, lo que se puede visualizar comparando los siguientes diagramas de área:

← 1 2 3 4 →

Imagen extraída del curso “Trabajando con fracciones, razones y porcentajes” segunda versión

- *Corrector de estilo:* Con el objetivo de mejorar los textos de los cursos para que se presenten de manera coherente según el tiempo verbal, y de asegurar que las ideas sean transmitidas de manera breve pero a la vez claras, se propuso incorporar al proceso de elaboración de los cursos una revisión por un experto en corrección de estilo. Este cambio se introdujo de manera inmediatamente después de finalizada la implementación piloto.

6.1.3 Respecto a los recursos interactivos y animaciones

Para potenciar las ventajas que tiene el uso de una animación o de un recurso interactivo para el aprendizaje, se propuso que en los nuevos cursos, las actividades consideren una mayor variedad de éstos y que el uso de ellos realmente sea planificado y pensado para adquirir nuevos aprendizajes y no tan solo por aumentar en cantidad. Esto se ve reflejado en la siguiente tabla que compara la cantidad de recursos y animaciones presentes en los cursos piloteados con los presentes en los nuevos cursos elaborados:

Versión	Curso	Cantidad de animaciones	Cantidad de recursos interactivos	Recursos GeoGebra
Primera versión piloto	Trabajando con fracciones y sus representaciones	6	5	
	Trabajando con fracciones, razones y porcentajes	3	5	
	Analizando relaciones proporcionales y gráficos	4	9	
Segunda versión	Trabajando con el sistema de numeración decimal y las situaciones aditivas	19	65	
	Trabajando con la multiplicación y la división de números naturales	16	25	
	Desarrollando el pensamiento algebraico	16	22	
	Desarrollando el pensamiento geométrico	75	47	19

Resumen de recursos interactivos y animaciones

6.1.4 Respetto a la programación de los html

En la implementación piloto de los cursos, era posible visualizar todo el contenido de los html de manera simultánea, es decir toda la página. Sin embargo, se sugirió realizar una programación escondida de algunos elementos de tal manera que los usuarios al ir contestando las preguntas se vayan desplegando las distintas secciones. De esta manera es posible incorporar preguntas de carácter exploratorio, en las que no importa si el usuario se equivoca o responde correctamente porque después, de todas maneras, se vuelven a abordar y a explicar en alguna de las secciones. Esto antes no era posible, por la forma en la que estaba programado.

6.1.5 Respetto al Material Pedagógico Complementario

Respetto al material pedagógico complementario, se sugiere que éste se encuentre explícitamente más relacionado con las actividades del curso. Esto fue algo que manifestaron los docentes en los grupos focales, por su dificultad para comprender lo que leen cuando tienen mucho texto y por el escaso tiempo con el que ellos cuentan. Se propone dejar las mismas tres secciones iniciales (Apuntes, Sugerencias para el aprendizaje y Aspectos curriculares), solo que la sección de Apuntes se presente en formato de fichas, más sintéticas y con una tabla que relacione dicho contenido con la actividad del curso en donde se trabajó. Este cambio se comenzó a realizar solo en los nuevos cursos en elaboración. Como estos cursos a la fecha ya se implementaron, es posible reportar que la recepción de los docentes fue bastante positiva y mejor en comparación con el formato anterior. Los docentes valoraron el formato de ficha y lo leyeron con mayor facilidad, conociendo con qué actividad del curso se relacionaba. Las siguientes imágenes muestran este cambio.



II. Operatoria con fracciones

A continuación, abordaremos el estudio de la suma y la resta de fracciones, dando énfasis a sus significados. Es necesario destacar que las ideas que están detrás de la suma y resta de fracciones son las mismas que están implícitas en la suma y resta de números naturales.

1. Suma y resta de fracciones

Vimos en la sección anterior que en la definición misma de fracciones está implícito su carácter aditivo. Esto significa que cuando escribimos $\frac{3}{7}$ estamos juntando 3 veces $\frac{1}{7}$, es decir, $\frac{3}{7} = \frac{1}{7} + \frac{1}{7} + \frac{1}{7}$.

De esta manera podemos definir la suma de fracciones de igual denominador. Por ejemplo, si sumamos $\frac{2}{9}$ y $\frac{5}{9}$ tenemos que:

$$\frac{2}{9} + \frac{5}{9} = \left(\frac{1}{9} + \frac{1}{9}\right) + \left(\frac{1}{9} + \frac{1}{9} + \frac{1}{9} + \frac{1}{9} + \frac{1}{9}\right) = \frac{7}{9}$$

En general, tenemos que al sumar $\frac{m}{n}$ y $\frac{p}{n}$ estamos juntando m veces $\frac{1}{n}$ y p veces $\frac{1}{n}$, que es igual a $(m + p)$ veces $\frac{1}{n}$. Es decir:

$$\frac{m}{n} + \frac{p}{n} = \frac{m+p}{n}$$

Asimismo, no es difícil restar fracciones con igual denominador, por ejemplo:

$$\frac{5}{9} - \frac{2}{9} = \left(\frac{1}{9} + \frac{1}{9} + \frac{1}{9} + \frac{1}{9} + \frac{1}{9}\right) - \left(\frac{1}{9} + \frac{1}{9}\right) = \frac{3}{9}$$

Extracto de los apuntes del MCP del curso: “Trabajando con fracciones y sus representaciones”

1- A veces no contamos, subitizamos

La *subitización* es un proceso en el que se logra identificar la cantidad de objetos de un conjunto en forma casi inmediata, sin necesidad de contar.

Cuando la colección se encuentra ordenada de alguna manera convencional, todavía es factible subitizar y determinar la cantidad de elementos. Por ejemplo, cuando estos se encuentran agrupados de la siguiente forma:



Para lograr identificar cantidades mayores de manera exacta es necesario desarrollar la habilidad de contar.

Comentarios

Muchas veces confundimos subitizar con contar, pues tomamos como elemental el proceso de conteo, a pesar de que involucra diversos principios que van más allá de simplemente recitar la secuencia numérica.


Ubicación: Módulo 1

Taller: El proceso de contar.
Actividad 1: En la sala de profesores.

Extracto de los apuntes del MCP del curso: “Trabajando con el sistema de numeración decimal y las situaciones aditivas”

En esta nueva versión de los apuntes, se presentan 3 tablas: la primera en la que se describe el contenido matemático de manera breve, la segunda en donde se realiza un comentario que atienda a algún aspecto pedagógico y la tercera tabla en donde se muestra la ubicación del contenido en el curso. Como se mencionó anteriormente, este cambio no se ha realizado en los

tres primeros cursos, por lo que las imágenes que ilustran el cambio pertenecen a uno de los nuevos cursos del Programa:

Ficha de contenido	<p>1- A veces no contamos, subitizamos</p> <p>La <i>subitización</i> es un proceso en el que se logra identificar la cantidad de objetos de un conjunto en forma casi inmediata, sin necesidad de contar.</p> <p>Cuando la colección se encuentra ordenada de alguna manera convencional, todavía es factible subitizar y determinar la cantidad de elementos. Por ejemplo, cuando estos se encuentran agrupados de la siguiente forma:</p>  <p>Para lograr identificar cantidades mayores de manera exacta es necesario desarrollar la habilidad de contar.</p>
Comentarios Pedagógicos	<p>Comentarios</p> <p>Muchas veces confundimos subitizar con contar, pues tomamos como elemental el proceso de conteo, a pesar de que involucra diversos principios que van más allá de simplemente recitar la secuencia numérica.</p>
Ubicación en el curso	<p>Ubicación: Módulo 1</p> <p>Taller: El proceso de contar. Actividad 1: En la sala de profesores.</p>

Extracto de los apuntes del MCP del curso: “Trabajando con el sistema de numeración decimal y las situaciones aditivas”

En el pilotaje, este material se encontraba disponible en la plataforma en su totalidad al comienzo del curso, sin embargo como los docentes también plantearon la posibilidad de imprimir las secciones más importantes del curso, se sugirió que este material se dividiera por taller y que se encuentre disponible en la plataforma una vez que el usuario finalice el desarrollo

de cada taller. Con esto, el docente tiene la posibilidad de descargar e imprimir cada conjunto de fichas una vez que haya finalizado todas las actividades de dicho taller.

6.1.6 Respecto al proceso de inscripción de los cursos

Respecto al proceso realizado para convocar a las escuelas y a los docentes a participar del Programa, las condiciones mínimas necesarias para impartir los cursos y la fecha en la que se implementaron se detectaron algunas dificultades. En general, las comunas inscribieron a los docentes sin realizar un trabajo de sensibilización con ellos o de información hacia ellos respecto al Programa de cursos disponible. Esto trajo como consecuencia que varios docentes fueron inscritos aun cuando ellos tenían dificultades para cumplir con los requerimientos del curso, o simplemente docentes que asistieron a la primera sesión presencial con absoluto desconocimiento de los cursos. Tampoco se les consultó a los docentes sobre qué curso querían tomar, según sus necesidades o intereses, más bien se inscribieron en función del nivel en el que impartían matemática. Finalmente, la mayor dificultad al momento de evaluar la implementación de los cursos se refiere a la fecha en la que se dictaron, entre principios de octubre y fines de noviembre. Esta fecha coincidió, en primera instancia con la elaboración del portafolio que debían hacer todos los docentes que se encontraban en proceso de evaluación. Al finalizar el curso, éste coincidió con actividades propias de fin de año, a saber: paseos, evaluaciones, cierre de notas y promedios, reuniones de apoderados y otro tipo de organizaciones que requieren mucho tiempo por parte de los docentes. De hecho, antes que la elaboración del portafolio, los docentes manifiestan que si el curso coincide con algún fin de semestre o año, es realmente complicado organizar los tiempos para cumplir con todos sus compromisos y las exigencias de los cursos.

Para mejorar el proceso de inscripción se propuso elaborar un video promocional que explica los principales objetivos de los cursos, los elementos que el curso contiene y la metodología que utiliza. Se espera con esto, que los docentes que se inscriban en los siguientes cursos, estén mejor informados del alcance de ellos, la duración y los objetivos. El video se encuentra disponible en el siguiente link:

<https://vimeo.com/196285085>

Junto con esto, se propuso que las siguientes versiones de los cursos sean impartidas en fechas más adecuadas, de manera que no coincidan con fin de año o cierre de actividades. Esta sugerencia fue aceptada por el equipo encargado de la implementación de los cursos, de hecho se ha incorporado cada vez que ha sido posible porque muchas veces las fechas dependen de lo propuesto por el Mineduc o de las propias comunas.

6.2 Mejoras sugeridas

Estas mejoras fueron propuestas al Laboratorio de Educación del Centro de Modelamiento Matemático, sin embargo por distintas razones no han sido implementadas. Estas mejoras son las siguientes:

- Incorporación de audio
- Tamaño de la letra
- Diagnóstico TIC
- Orientaciones y compilado de recursos tecnológicos
- Recurso multimedia

Incorporación de audio

Dentro de las sugerencias iniciales que emergieron de este trabajo, se encontraba la idea de incorporar audio, en particular en la sección “Suma y Sigue” en la que se propuso incorporar audio para cada una de las viñetas de esta sección, de tal manera que el usuario no solo pueda acceder a la información a través de la lectura sino también por otro medio audiovisual. No fue posible incorporar esta modificación por tratarse de un costo adicional con el que el Programa no contaba.

Tamaño de la letra

Un comentario recurrente en los grupos focales es que sería ideal aumentar el tamaño de letra de los textos en la plataforma. Si bien no ha sido posible incluir esto en la elaboración de los nuevos cursos porque depende del ADI, un grupo externo al Laboratorio de Educación. Se deja planteado como una sugerencia importante, pues los usuarios finales del Programa de cursos lo solicitaron insistentemente.

Diagnóstico TIC

De la observación en las sesiones presenciales y la información extraída de ambos *grupos focales*, se desprende que se hace necesario incorporar un diagnóstico de competencias TIC de los docentes. Con esto, se podría agrupar a los docentes y brindar distintos tipos de apoyo en ese sentido. A modo de ejemplo, un profesor que tenga mayores competencias tecnológicas,

quizá no necesite 3 horas (primera sesión presencial) para explorar la plataforma y saber cómo utilizar cada una de las herramientas, mientras que otro usuario que utiliza el computador de manera escasa y no se siente tan cómodo en dicha labor, lo más probable es que necesite incluso más de las 3 horas iniciales. Si bien, los docentes manifiestan que la única forma de acceder a perfeccionamientos es utilizando la tecnología y realizando cursos que contemplen, al menos, parte de su trabajo virtual, el hecho de contar con un diagnóstico permitiría aprovechar también de mejor manera el tiempo presencial con los docentes.

Orientaciones y compilado de recursos tecnológicos

Los docentes no reconocen que tienen falencias en los contenidos disciplinares, pero sí manifiestan tener necesidad de contar con distintas metodologías y estrategias para llevar los contenidos al aula. Aun cuando el foco del curso es profundizar en los conocimientos matemáticos de los docentes, ellos intentan llevar al aula lo aprendido, porque es ahí donde visualizan su necesidad. Ellos requieren de un mayor apoyo en su práctica diaria, que transcurre en el aula, para lo cual se hace necesario orientar los recursos interactivos y actividades presentes en los cursos del Programa “Suma y Sigue”, de tal manera que los docentes puedan planificar e implementar clases pertinentes a los niveles cognitivos de los estudiantes y acordes con el currículum escolar.

Aunque estos cursos no fueron elaborados para ser implementados directamente en el aula escolar, es perfectamente posible adaptar algunos de los recursos interactivos y utilizarlos en el contexto de una clase. Para que esto ocurra, los docentes deben sentirse confiados en que conocen las ventajas y limitaciones de dicho recurso.

Por tanto, se observa una gran oportunidad de ampliar el trabajo con los docentes, de manera de aportar en su práctica de aula, para lo cual se sugiere realizar un nuevo desarrollo que consta de un material de apoyo que incluya los recursos interactivos de los cursos, con una breve descripción y orientación para utilizarlos en el aula, indicando el nivel en el que son apropiados y la forma de trabajarlos.

Recurso multimedia

La distancia entre los conocimientos matemáticos con los que los docentes ingresaron al programa y los abordados en el curso es amplia. En general, los docentes que realizaron el curso “Trabajando con fracciones, razones y porcentajes” para 5º y 6º básico o el curso “Analizando relaciones proporcionales y gráficos” para docentes de 7º y 8º básico, manifestaron que se les hizo difícil el contenido matemático trabajado en dichos cursos. En este sentido, ellos habrían preferido ingresar a un curso de menor nivel inicialmente para luego, tomar el curso que efectivamente realizaron. También, se confirmó que los docentes que realizaron el curso “Trabajando con fracciones, razones y porcentajes” para 5º y 6º básico habrían preferido realizar antes el curso de fracciones orientado para profesores de 3º y 4º básico.

Frente a esta dificultad, se sugiere implementar un sistema de ayuda para los docentes, el cual mediante distintos recorridos posibles, pueda orientar y ayudar a decidir qué curso tomar. Se sugiere que esta ayuda sea un recurso multimedia que simula un árbol de decisiones. Por lo que, en función de las necesidades y los intereses de cada uno de los usuarios, el recurso sea capaz de proporcionar la mejor opción de curso que debe realizar. Una representación de este recurso, se muestra en la siguiente secuencia de imágenes:



Ilustración del árbol de decisiones del recurso multimedia

CAPÍTULO 7. CONCLUSIONES

Este trabajo tenía como objetivo evaluar la usabilidad de los cursos *b-learning* del Programa “Suma y Sigue” para docentes de Educación Básica de la Región Metropolitana que imparten la asignatura de matemática, para lo cual se aplicaron diversos instrumentos como cuestionarios de satisfacción y de usabilidad. El hecho de que se haya utilizado un cuestionario para medir la usabilidad permitió obtener respuestas honestas con poca interferencia por parte del investigador, tal como lo plantea Lencastre y Chaves (2008). Considerando que el investigador también era su profesor, era importante asegurar el anonimato del encuestado. Con esos datos analizados se llevaron a cabo dos grupos focales con el fin de profundizar en algunos aspectos importantes de la usabilidad. A lo largo de este trabajo se han articulado los resultados obtenidos de la primera implementación piloto del Programa de cursos *b-learning* “Suma y Sigue” para dar respuesta a la pregunta que movilizó esta investigación: ¿Cómo es la usabilidad de los cursos *b-learning* del Programa “Suma y Sigue” para docentes de Educación Básica de la Región Metropolitana que imparten la asignatura de matemática?

Como lo plantea Davids, Chikte y Halperin (2013), el objetivo de la evaluación de usabilidad es mejorar un sistema o aplicación, identificando problemas de usabilidad y luego priorizando sus correcciones según el impacto. En este caso, el objetivo de evaluar la usabilidad de los cursos *b-learning* es proponer modificaciones para su masificación a nivel nacional.

Durante el desarrollo de este trabajo, no solo se detectaron hallazgos en relación a la usabilidad, sino que además fue posible reflexionar en torno a los aspectos metodológicos a considerar en el desarrollo de un curso *b-learning* pues existe una relación intrínseca entre los aspectos de usabilidad de una plataforma educativa y la metodología con que ésta se propone.

Se han revisado aspectos relacionados con la metodología utilizada en la elaboración de los cursos y los aspectos más relevantes de la evaluación de usabilidad desde el punto de vista del usuario final. Los aspectos de la usabilidad que fueron evaluados en este trabajo fueron: interacción facilitador – aprendiz e interfaz de la plataforma.

A continuación, se presentan las principales conclusiones de este estudio organizadas en función de la usabilidad, la metodología y otras conclusiones generales.

7.1 Conclusiones sobre usabilidad

De manera general, es posible concluir que antes de incorporar cualquier innovación tecnológica, se hace necesario y fundamental evaluar la usabilidad de la misma de acuerdo a la opinión de los usuarios finales. Son ellos los que proporcionan la información clave para mejorar la innovación. Tal como lo plantea la literatura, efectivamente asegurar usabilidad y accesibilidad a la mayor parte de los usuarios debería ser el objetivo principal de los desarrolladores de aplicaciones *e-learning*. En este caso debiera ser el fin último de los desarrolladores de plataformas educativas también. Con esto, es posible asegurar que las interacciones de los aprendices sean lo más natural e intuitivas posibles (Ardito, Costabile, De Marsico, Lanzilotti, Levialdi, Roselli, & Rossano, 2006).

Aunque en este trabajo, la usabilidad se midió desde dos ámbitos: interacción facilitador - aprendiz e interfaz de la plataforma, lo cierto es que a medida que avanzaba el estudio se hizo cada vez más difícil separar estos aspectos porque, al modificar cualquier herramienta de la interfaz, inevitablemente podría afectar la interacción de los docentes con los tutores y viceversa.

En los resultados obtenidos de este estudio se pudo evidenciar que la usabilidad de los cursos *b-learning* del Programa “Suma y Sigue” es buena. No obstante, todas las mejoras incorporadas a estos y a los nuevos cursos han contribuido positivamente a la satisfacción de los docentes que han tenido la posibilidad de experimentar estos cambios, los que a la fecha son alrededor de 800 docentes. Se hace necesario realizar un estudio en profundidad de usabilidad con la nueva interfaz de los cursos. Tal como lo plantea la literatura, un problema de usabilidad puede ser cualquier aspecto que, si cambia, puede resultar en una mejora en la usabilidad. Por lo tanto, puede haber varias repeticiones de diseño -prueba - rediseño antes que una aplicación sea liberada (Davids, Chikte y Halperin, 2013). Con esto en mente, no es posible afirmar que la interfaz actual cumple a cabalidad con los estándares de usabilidad, pues aún es posible realizar pruebas para confirmar que los cambios propuestos han sido exitosos.

Por otra parte, como lo plantea la literatura, es de alto impacto que, el equipo de elaboración de la innovación tecnológica cuente con una persona con características similares a las de un usuario final (Allen, Ballman, Begg, Miller-Jacobs, Muller, Nielsen, & Spool, 1993), ya que esta persona es capaz de proponer cambios y proporcionar información relevante para mejorar durante el desarrollo y no solo al finalizar del proceso. Esto es valioso considerando que, por más que las empresas o instituciones declaren la usabilidad como un aspecto importante a considerar, lo cierto es que en general se trabaja con un cronograma ajustado y cuando surgen cambios estructurales al final del proceso es difícil lograr incorporarlos.

En general, la satisfacción de los docentes fue alta, pero para lograrlo no bastó solo con tener una interfaz agradable, o que los íconos hayan tenido significado, o que ellos hayan considerado que las sesiones presenciales fueron útiles. Los docentes evalúan en general todo el Programa, desde la convocatoria, el café de las sesiones presenciales, el trato de los encargados del

Laboratorio a cargo del Programa, hasta el tiempo de respuesta que tiene su tutor virtual y la empatía del mismo; pues para ellos no es posible hacer una distinción tan estricta entre los componentes de la usabilidad y aquellos relacionados con la organización general del curso. Finalmente, es posible concluir que producto de la preocupación por los detalles de esta implementación piloto, por parte del Laboratorio de Educación del Centro de Modelamiento Matemático, los docentes evaluaron positivamente al Programa en general.

Por último, es fundamental contar con un equipo de tutores virtuales preparados y con gran disposición a enseñar y responder dudas de manera amable. En este sentido, esta experiencia sirvió para detectar que el perfil de los tutores debe contar con tres aspectos esenciales: tener desarrolladas habilidades blandas, en particular las que se refieren a la empatía; conocer a fondo la plataforma, en general su funcionamiento, ventajas y limitaciones; y finalmente tener un buen manejo de los contenidos tratados en el curso que apoya, para esto es clave que el tutor haya cursado estudios afines. Estudiantes de ingeniería de la Universidad de Chile son los que han dado mejores resultados en esta labor, incluso por sobre profesores con una vasta experiencia en tutorías virtuales.

7.2 Conclusiones sobre metodología

Considerando las pocas horas con las que cuentan los docentes para destinar a su perfeccionamiento, la alternativa más viable para cumplir con las exigencias planteadas en la nueva carrera docente, es realizar cursos en modalidad *b-learning* como las que plantea el Programa “Suma y Sigue”. Los programas con una modalidad totalmente presencial se descartan por falta de tiempo, como se mencionó antes, los docentes chilenos son los

profesionales con mayor cantidad de horas contratados frente a aula, tal como lo plantea el informe TALIS 2013 (OECD, 2014), los profesores chilenos son contratados por un promedio de 29 horas semanales, siendo 27 de ellas horas lectivas.

En cuanto al perfeccionamiento docente en modalidad *e-learning*, éste se visualiza como una posibilidad, pero más bien a largo plazo, por las competencias tecnológicas que poseen los docentes actuales. El primer censo de informática realizado por el CEPPE (2012), plantea que los profesores que están entrando al sistema educacional cuentan con mejores competencias para utilizar las TIC, en comparación con sus colegas que llevan más tiempo ejerciendo, por lo tanto es posible proyectar el desarrollo de perfeccionamientos en modalidad *e-learning* en un tiempo más.

También se desprende de este trabajo una idea que ya ha sido reportada en la literatura, el mejor uso del computador es cuando éste es transparente, cuando llega a ser invisible (Sánchez, 1998). Para lograr aprendizaje utilizando como medio una plataforma *online*, el contenido se debe presentar de manera clara, aprovechando las ventajas que brindan las herramientas tecnológicas, así como lo plantea Ardito y otros (2006) las características de la usabilidad no sólo debieran permitir que el usuario manipule eficientemente la plataforma educativa, sino que además debieran ser apropiadas para las tareas de aprendizaje que se pretenden desarrollar. En el caso particular de este Programa era posible incorporar videos, representaciones gráficas, recursos interactivos y esquemas. Esto supone un uso pertinente de la tecnología como un medio de aprendizaje y no como una novedad que hay que utilizar sólo con fines motivacionales y no pedagógicos. Cada tecnología debe usarse con un fin claro y aprovechando sus ventajas para generar instancias de aprendizaje. Según lo planteado por Pedró (2011) la percepción subjetiva de los participantes es relevante al momento de pensar en la usabilidad de un curso,

pues son sus opiniones y sus percepciones las que predicen la factibilidad de uso de una determinada herramienta tecnológica y uno de los factores que más predice la usabilidad de una plataforma educativa es la utilidad que le atribuyen los usuarios, en este caso los docentes (Pedró, 2011).

Por estos motivos, el uso que se haga de la plataforma educativa debe ser mirado como un material que sea apropiado para hacer mejor lo que ya se estaba haciendo, en este caso de manera presencial (Sánchez, 1998)

Finalmente, como una conclusión que se desprende del proceso de evaluación, es posible mencionar que si bien los resultados de las encuestas aplicadas fueron positivos y en ellos se manifestó que no surgieron mayores dificultades en la implementación de los cursos; fue fundamental para mejorar este Programa, profundizar algunos aspectos de esta evaluación a través de los dos grupos focales realizados al finalizar los cursos.

7.3 Conclusiones generales y proyecciones del estudio

Con todos los resultados obtenidos en esta investigación, se evidencia la importancia de haber contado con una implementación piloto previamente a la masificación de este Programa, porque hay varios aspectos de la plataforma y de la metodología que mejoraron luego de esta intervención y fueron aplicados inmediatamente en la elaboración de los nuevos cursos. Esta decisión cobra aún mayor relevancia considerando que este Programa se quiere expandir a nivel nacional.

Respecto a la evaluación realizada es posible concluir que, si bien para efectos de este estudio, se hizo una distinción entre la usabilidad y otros aspectos relacionados con la metodología; en este proceso fue complejo separarlos completamente, porque todos ellos se encuentran estrechamente ligados. Por tratarse de un Programa de cursos *b-learning* cuyo fin es el fortalecimiento de conocimientos y habilidades matemáticas, cualquier aspecto que se evalúe incide directamente con la metodología empleada.

Durante el desarrollo de este estudio fue posible observar diferencias entre docentes que participan solos en el Programa y docentes que lo hacen en compañía de un grupo de pares del mismo establecimiento educacional. De aquí surge la necesidad de generar redes de apoyo y comunidades virtuales al interior de la escuela e investigar sobre los efectos de este trabajo en el aprendizaje de los docentes e incluso en cuanto al uso que le dan a la plataforma. Este es un desafío que se plantea como futura línea de investigación para el Laboratorio de Educación del Centro de Modelamiento Matemático de la Universidad de Chile.

También se pueden establecer otras proyecciones que surgen de este estudio, entre estos se encuentra el desarrollo de un modelo que evalúe impactos en el Programa, los que se visualizan a dos niveles. El primer nivel relativo a la adquisición de conocimiento matemático y el segundo nivel relativo a lo que el docente transfiere al aula, es decir, los cambios que incorpora en su práctica después de haber pasado por uno o más cursos del Programa “Suma y Sigue”.

Otra futuro trabajo de investigación que surge inmediatamente después de contar con los resultados de esta investigación y los cambios en la interfaz realizados, es hacer un estudio comparativo entre la usabilidad de la antigua interfaz de los cursos y los nuevos cursos.

Pensando en neutralizar la variable del contenido matemático, es posible realizar el estudio en el mismo curso, es decir el mismo contenido matemático, en los que tengan como diferencia sólo la interfaz de la plataforma y los cambios propuestos en este trabajo.

Si bien la propuesta de masificar este Programa a nivel nacional existe, lo cierto es que aún se debe desarrollar un sistema eficaz que sea capaz de mantener todas estas características del piloto pero a gran escala.

Finalmente, este trabajo aporta a la generación de conocimiento respecto a la evaluación de usabilidad, pues explicita los aspectos más importantes que deben ser revisados en el contexto del desarrollo profesional de los docentes chilenos utilizando una plataforma virtual; con el fin último de masificar un Programa de perfeccionamiento docente de manera exitosa.

BIBLIOGRAFÍA

- Agencia de Calidad. (2014). *Resultados SIMCE 2014*. Recuperado en:
http://archivos.agenciaeducacion.cl/resultados-2014/Sintesis_Resultados_4B_2014.pdf
- Allen, C. D., Ballman, D., Begg, V., Miller-Jacobs, H. H., Muller, M., Nielsen, J., & Spool, J. (1993). *User involvement in the design process: why, when & how?* In Proceedings of the INTERACT'93 and CHI'93 Conference on Human Factors in Computing Systems (pp. 251-254). ACM.
- Angelis, L. (2005). *El Método Comparativo Constante*. Infancia en Red, 1-9.
- Ardito, C., Costabile, M. F., De Marsico, M., Lanzilotti, R., Levialdi, S., Roselli, T., & Rossano, V. (2006). *An approach to usability evaluation of e-learning applications*. Universal access in the information society, 4(3), 270-283.
- Asesorías para el Desarrollo. (2014). *Estudio sobre el funcionamiento de los servicios de Asistencia Técnica Educativa (ATE) chileno: informe final*. Encargado por MINEDUC y PNUD. Santiago, Chile: Barrera, D., De la Fuente, L., Miño, M., Miranda, N., Román, S., Raczynski, D.
- Ball, D., Hill, H. C., Bass, H. (2005). *Knowing Mathematics for Teaching. Who Knows Mathematics Well Enough To Teach Third Grade, and How Can We Decide?* American Educator, 29(1), pp. 14-17, 20-22, 43, 46. 3.
- Ball, D., Thames, M., Phelps, G. (2008). *Content Knowledge for Teaching. What Makes it Special?* Journal of Theachers Education, 59(5), pp. 389-407
- Baxter, P., & Jack, S. (2008). *Qualitative case study methodology: Study design and implementation for novice researchers*. The qualitative report, 13(4), 544-559.
- Bork, A., & Franklin, S. D. (1979). *The role of personal computer systems in education*. AEDS journal, 13(1), 17-30.



- Bosh, M., Chevallard, Y., & Gascón, J. (1997). *Estudiar matemáticas; el eslabón perdido entre enseñanza y aprendizaje*. Hosori Editorial.
- Briones, G., & a Distancia, C. I. d. E. (2001). *Metodología de la investigación cualitativa*. Centro Iberoamericano de Educación a Distancia.
- Chevallard, Y. (1991). *La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado*.
- Chevallard, Y. (1999). *L'analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique*. *Recherches en didactique des mathématiques*, 19(2), 221-265.
- Crespo, A. F. V., Chamizo, C. F., & Sánchez, A. V. (1991). *Panorama de la informática educativa: de los métodos conductistas a las teorías cognitivas*. *Revista española de Pedagogía*, 9-37.
- Davids, M. R., Chikte, U. M., & Halperin, M. L. (2013). *An efficient approach to improve the usability of e-learning resources: the role of heuristic evaluation*. *Advances in physiology education*, 37(3), 242-248.
- De Borba Campos, M., Sánchez, J., Damasio, J., & Inácio, T. (2015). *Usability Evaluation of a Mobile Navigation Application for Blind Users*. In *International Conference on Universal Access in Human-Computer Interaction* (pp. 117-128). Springer International Publishing.
- Educación, C. d. E. d. P. y. P. e. (2012). *Primer Censo de Informática Educativa: radiografía TIC de los establecimientos educacionales del país*. *Notas para Educación*, Nº 10.
- González, O. (2001). *Estrategias de Enseñanza y Aprendizaje*. México D. F.: Editorial Pax.
- Gómez, J. C. M., & Vanegas, D. M. A. (2014). *Implementación de ambientes de aprendizaje b-learning: retos para docentes y estudiantes*. *Revista Colombiana de Ciencias Sociales*, 5(2), 408-417.
- Granić, A., Glavinić, V., & Stankov, S. (2004, June). *Usability evaluation methodology for web-based educational systems*. In *Proceedings of the 8th ERCIM Workshop on User Interfaces for All* (pp. 28-29).

- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (1998). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2006). *Metodología de la investigación*. México.
- Johnson, L., Adam-Becker, S., Gago, D., García, E., & Martín, S. (2013). *NMC Perspectivas Tecnológicas: Educación Superior en América Latina 2013-2018. Un Análisis Regional del Informe Horizon del NMC*. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- Krause, Mariane. (1995) *La Investigación Cualitativa: un Campo de Posibilidades y Desafíos*. Revista Temas de Educación N° 7. 19-39. Recuperado en:
<https://investiga-aprende-2.wikispaces.com/file/view/Inv-cualitat-Krause.pdf>
- Krause, M. (1996). *Criterios de calidad para estudios cualitativos. Documento de trabajo, Primer Curso de Capacitación en Técnicas Cualitativas para Equipo de Alcohol y Drogas*. Ministerio de Salud.
- Lencastre, J., & Chaves, J. (2008). *A usability evaluation of educational websites*. In Proceedings of EADTU Conference.
- Ministerio de Educación de Chile (2013). *Informe Final "Sistema de Medición del Desarrollo Digital de los Establecimientos Educativos"*. Centro de Educación y Tecnología.
- Moliner, L., & Loren, C. (2010). *La formación continua como proceso clave en la profesionalización docente: Buenas prácticas en Chile*. Revista Latinoamericana de Inclusión Educativa, 4(1), 25-44.
- Moreira, M. A., & Segura, J. A. (2009). *E-learning: enseñar y aprender en espacios virtuales. Tecnología educativa. La formación del profesorado en la era de Internet*, Málaga, Aljibe.

- Muñoz, et al. (2014). *Temas de diseño en interacción humano computadora*. Proyecto Latín, Iniciativa Latinoamericana de Libros de Texto abiertos.
- Nielsen, J. (1993). *Usability engineering*. Boston: Academic Press.
- Nielsen, J., & Sano, D. (1995). *SunWeb: User interface design for Sun Microsystem's internal web*. *Computer Networks and ISDN Systems*, 28(1), 179-188.
- Nielsen, J. (2000). *Web usability*. Apogeo Editore.
- Nielsen, J., & Loranger, H. (2006). *Usabilidad. Prioridad en el diseño web*.
- OECD (2014). *TALIS 2013: An International Perspective on Teaching and Learning*. OECD Publishing.
- Padilla, A., & Pedreros, A. (2007). *Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en el aula del siglo XXI: Cómo acompañar a profesores y profesoras en este desafío*. *Revista PENSAMIENTO EDUCATIVO*, 391.
- Pedró, F. (2011). *Tecnología y escuela: lo que funciona y por qué*. Madrid: Fundación Santillana.
- Powell, T. A. (2000). *Web design: The complete reference* (p. 872). New York, NY: Osborne/McGraw-Hill.
- Sánchez, J. (1999). *Evaluación de Recursos Educativos Digitales*. Santiago: Publicación Proyecto Enlaces, Universidad de Chile.
- Sánchez, J. (2001). *Aprendizaje visible, tecnología invisible*.
- Sánchez, J. (2005). *Plataformas tecnológicas para el entorno educativo*.
- Sánchez, J., Sáenz, M., & Garrido, J. M. (2010). *Usability of a multimodal video game to improve navigation skills for blind children*. *ACM Transactions on Accessible Computing (TACCESS)*, 3(2), 7.
- Sánchez, J., & Tadres, A. (2011). *Augmented reality application for the navigation of people who are blind*. *International Journal on Disability and Human Development*, 10(1), 75-79.



- Sánchez, J. (2012). *Development of navigation skills through audio haptic videogaming in learners who are blind*. *Procedia Computer Science*, 14, 102-110.
- Sánchez, J., de Borba Campos, M., & Espinoza, M. (2014). *Chilean higher education entrance examination for learners who are blind*. *International Journal on Disability and Human Development*, 13(3), 383-391.
- Sautu, R., Boniolo, P., Dalle, P., & Elbert, R. (2005). *Manual de metodología: construcción del marco teórico, formulación de los objetivos y elección de la metodología*. Clacso.
- Serván, P. M., & Serván, I. M. (1999). *Intervención en la familia: estudio de casos*. Paper presented at the Modelos de investigación cualitativa en educación social y animación sociocultural: aplicaciones prácticas.
- Shneiderman, B. (2010). *Designing the user interface: strategies for effective human-computer interaction*. Pearson Education. India.
- Stake, R. E. (1998). *Investigación con estudio de casos*: Ediciones Morata.
- Suppes, P. (1968). *Computer technology and the future of education*. Creative Educational Materials.
- Trejos, A. (2014). *Evaluación de usabilidad de un massive open online course (MOOC)*. Memoria para optar al título de Ingeniero civil en computación. Universidad de Chile.
- UNESCO. (1997). *Clasificación Internacional Normalizada de la Educación*. Recuperado en: [<https://uxmanagement.wordpress.com/2013/04/17/91/>](https://uxmanagement.wordpress.com/2013/04/17/91/)