

**ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE EDUCACIÓN PÚBLICA - DIRECCIÓN
GENERAL DE EDUCACIÓN INICIAL Y PRIMARIA Y LA UNIVERSIDAD DE LA
REPÚBLICA – FACULTAD DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN**

CONVENIO. En la ciudad de Montevideo, el día veintitrés de enero del año dos mil veinticuatro entre, **POR UNA PARTE:** La DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN INICIAL Y PRIMARIA (DGEIP) DE LA ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE EDUCACIÓN PÚBLICA (ANEP), representada en este acto por su Directora General Maestra Olga de las Heras con domicilio en Juan Carlos Gómez 1314, Montevideo, **POR OTRA PARTE:** LA UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA – FACULTAD DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN (FIC) representada por su Rector Rodrigo Arim Ihlenfeld y por su Decana María Gladys Ceretta con domicilio en 18 de Julio 1824 de esta ciudad; quienes convienen celebrar el presente Acuerdo:

PRIMERO-ANTECEDENTES:

1. Con fecha 27 de marzo de 2006, la Universidad de la República y la Administración Nacional de Educación Pública firmaron un Convenio Marco través del cual las partes establecieron como objeto elaborar y ejecutar de común acuerdo, programas y proyectos de cooperación, los que serían objeto de acuerdos complementarios y habilitó la firma de Acuerdos complementarios por parte de los entonces Consejo de Educación, hoy Direcciones Generales de Educación.
2. La ANII y Fundación Ceibal, Fondo Sectorial de la Educación Digital 2020 convocó a proyectos a ser financiados, resultando aprobado el proyecto titulado "CETA, expandiendo las posibilidades de la interacción tangible en escuelas"- Código de Proyecto: FSED_2_2020_1_163592.
3. El equipo técnico, conformado por docentes de la FIC, la Facultad de Arquitectura y Urbanismo (FADU) y la Facultad de Ingeniería (FING), viene trabajando en el desarrollo de dispositivos de interacción tangible para niños de escuelas en general y también con discapacidad visual, y colaborando con las escuelas especiales de Montevideo tales como las números 198 y 279.

SEGUNDO: OBJETO:

La finalidad del presente convenio es realizar actividades vinculadas al denominado Proyecto CETA, expandiendo las posibilidades de la interacción tangible en escuelas, cuyo objetivo es generar herramientas que se empleen en el aula ,utilizando los dispositivos distribuidos por el Plan Ceibal.- Se Adjunta texto del Proyecto en Anexo I que se considera parte integrante del presente.

TERCERO: OBLIGACIONES DE LAS PARTES:

I) La Facultad de Información y Comunicación se compromete a: **A)** realizar talleres de diseño participativo, con el objeto de diseñar herramientas educativas informáticas basadas en manipulación de objetos a través de la técnica de la interacción tangible.- Dichos Talleres se realizarán:

a) con alumnos de la escuela o jardín, trabajándose en aula con presencia de la maestra; las actividades implicarán la práctica con aplicaciones informáticas educativas desarrolladas para dispositivos distribuidos por Ceibal. Eventualmente se realizarán actividades educativas lúdicas sin dispositivos. Las actividades serán coordinadas con las autoridades de la escuela y contarán con el visto bueno de la maestra, se solicitarán permiso de los padres y serán voluntarias.- Los niños que no hayan sido autorizados no participarán de las actividades.-

b) con Maestras: se invitará los docentes a participar de estos talleres de prácticas educativas, con énfasis en el empleo de la tecnología, las actividades se desarrollaran en horarios de conveniencia de los mismos y serán voluntarias y sin retribución económica y podrán realizarse en la escuela en acuerdo con las autoridades de DGEIP o en otros espacios.-

c) con padres, madres y cuidadores: se prevé inviar a padres y madres a talleres sobre prácticas educativas mediadas por tecnología.- La participación será voluntaria y consentida, sin retribución económica y podrán realizarse eventualmente en la escuela en acuerdo con las autoridades.-

B) El equipo investigador se pondrá a disposición de las escuelas para brindar charlas y talleres acerca de las actividades de investigación realizadas y a brindar asistencia técnica en el empleo de los recursos educativos objeto de la investigación.-

2) La Dirección General de Educación Inicial y Primaria de la ANEP se compromete a:

- a) autorizar a realizar las actividades desarrolladas en el numeral anterior, en los locales seleccionados a estos efectos;
- b) obtener la correspondiente autorización de los padres de los alumnos involucrados en la investigación; y
- c) brindar la infraestructura necesaria para el desarrollo de aquellas actividades que así lo requieran.

CUARTO: Los reportes producidos como resultado de la investigación serán comparados con los miembros de la comunidad involucradas en la investigación.

QUINTO: El equipo interdisciplinario de investigación estará integrado por técnicos experientes de la Facultad de Psicología, FADU, FING, FIC y Facultad de Artes; y muchos ya participan del CICEA (Centro Interdisciplinario en Cognición).

SEXTO: El plazo de este Convenio es de un año a contar de hoy, prorrogándose automáticamente por períodos iguales, salvo comunicación en contrario de alguna de las partes, con una antelación de 60 días al vencimiento del plazo o la prórroga según corresponda.

SÉPTIMO: SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN: Serán referentes técnicos por DGEIP la Inspección del Programa CEIBAL o la Inspección del Departamento de Tecnologías Educativas Aplicadas y Virtualidad y por la FIC un docente del Departamento Medios y Lenguajes – Sección Académica Medios y Lenguajes Audiovisuales, responsable del Proyecto, cuyo nombre se comunicará oportunamente. Los mismos realizarán el seguimiento del cumplimiento y evaluación de presente convenio y realizarán controles periódicos. De este seguimiento se realizarán informes que formarán parte de la evaluación del Convenio.

OCTAVO: COMUNICACIONES: Cualquier notificación que deban realizar las partes, se tendrá por válidamente efectuada, si la misma es hecha a los domicilios constituidos en este documento por medio de carta con aviso de retorno, fax, telegrama colacionado o cualquier otro medio que diera certeza a su realización.

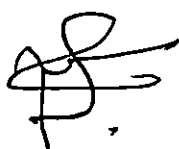
NOVENO: MORA AUTOMÁTICA: La mora se producirá de pleno derecho, sin necesidad de acto judicial o extrajudicial alguno por el solo vencimiento de los términos establecidos, así como por la realización u oposición de cualquier acto o hecho que

se traduzca en hacer o no hacer algo contrario a lo estipulado

DECIMO: RESCISIÓN DEL CONVENIO: El presente convenio podrá rescindirse a iniciativa de cualquiera de las partes intervinientes previa comunicación de acuerdo con lo dispuesto en la cláusula sexta del presente.-

DÉCIMO PRIMERO: DOMICILIOS ESPECIALES: Las partes constituyen domicilios especiales a todos los efectos de este Convenio, en los indicados como respectivamente suyos en la comparecencia.

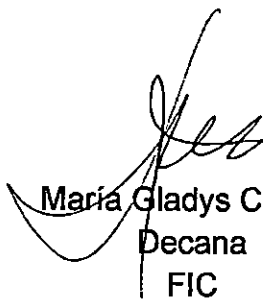
En prueba de conformidad y para constancia se firman dos ejemplares de igual tenor, en el lugar y fecha indicados en el acápite.



Rodrigo Arim Ihlenfeld
Rector
Udelar



Mtra. Olga de las Heras
Directora General
DGEIP



María Gladys Ceretta
Decana
FIC

DATOS DE LA PROPUESTA

DATOS GENERALES

Título en español

CETA, expandiendo las posibilidades de la interacción tangible en escuelas

Título en inglés

CETA, expanding tangible interaction opportunities at schools

Palabras clave en español: Interacción Tangible, Tics Educativas, Diseño Participativo

Palabras clave en inglés: Tangible Interaction, ICT for Education, Participatory Design

Duración de la propuesta: 15 Meses

País donde se desarrollará el proyecto: Uruguay

Departamentos donde se desarrollará: Montevideo

Indicar si esta propuesta ha sido postulada o se encuentra en evaluación ante otra fuente de financiamiento:

NO

Ante la eventualidad de que la ANII realice acuerdos con otras instituciones para la financiación de los proyectos presentados a esta convocatoria, indicar su disposición para compartir la información contenida en el proyecto: Autorizo a la ANII para compartir la información del proyecto con otras instituciones

Indicar las instituciones que usted estima que podrán estar interesadas en financiar el proyecto: Administración Nacional de Educación Pública

Presupuesto

ANII	Contraparte	Otros aportes	Total
UYU 2.611.379,00	UYU 811.588,00	UYU 310.000,00	UYU 3.732.967,00

RESÚMENES

Resumen en español

CETA (Ceibal Tangible) es un dispositivo de interacción tangible desarrollado para las tablets distribuidas en los primeros años de escuela en el marco del Plan Ceibal. Este dispositivo fue desarrollado por un equipo interdisciplinario integrado por comunicadores, psicólogos, diseñadores, informáticos y educadores. En la primera fase se desarrolló un videojuego orientado a la estimulación del aprendizaje del concepto de número cuya eficacia se comprobó en una Escuela pública de Montevideo. En una segunda fase se desarrollaron un sistema de interacción tangible y un videojuego para usuarios ciegos y con baja visión. Para el presente proyecto se propone expandir las posibilidades de CETA para la impartición de diversos contenidos teóricamente informados aplicando la metodología de diseño participativo. Con esa intención se implementará una metodología iterativa en la que se involucrarán a maestras/os, niños/as y padres en el proceso de diseño.

Las conclusiones del primer proyecto I+D de CETA confirman que la interacción tangible presenta oportunidades excepcionales para el desarrollo de distintas modalidades de aprendizaje y también favorecer la apropiación de la herramienta por parte de los usuarios. En este proyecto se hará especial énfasis en el uso de materiales tangibles, incorporando objetos de la "vida diaria" así como prototipos de objetos aumentados como medios de interacción y en el aprendizaje colaborativo.

Nuestro objetivo es brindar a la comunidad una herramienta versátil y adaptable que pueda ser apropiada por los usuarios. Su uso permitirá el desarrollo de distintos tipos de actividades educativas que exploten la posibilidad de poner en contacto la interacción con objetos reales y las potencialidades de las herramientas digitales.

Resumen en inglés

CETA (Ceibal Tangible) is a tangible interaction device developed for tablets distributed in the first years of school within the framework of the Ceibal Plan. This device was developed by an interdisciplinary team made up of communicators, psychologists, designers, computer scientists, and educators. In the first phase, a video game was developed aimed at stimulating the learning of the concept of number, the effectiveness of which was verified in a public school in Montevideo. In a second phase, work is being done on the development of a video game for blind and low vision users. For this project, it is proposed to expand the possibilities of CETA for the delivery of various theoretically informed content by applying the participatory

design methodology. With this intention, an iterative methodology will be implemented in which teachers, children and parents will be involved in the design process.

The conclusions of the first CETA R&D project confirm that tangible interaction presents exceptional opportunities for the development of different learning modalities and also favor the appropriation of the tool by users. In this project, special emphasis will be placed on the use of tangible materials, incorporating objects from "daily life" as well as prototypes of augmented objects as means of interaction and collaborative learning. In order to provide CETA with the greatest possible autonomy when developing, evaluating and implementing the device in schools, a platform will be developed to facilitate participatory design.

Our goal is to provide the community with a versatile and adaptable tool that can be appropriated by users. Its use will allow the development of different types of educational activities that exploit the possibility of contacting interaction with real objects and the potential of digital tools.

ÁREAS

Área de conocimiento: Ciencias Sociales

Subárea de conocimiento: Comunicación y Medios

Disciplina: Comunicación de Medios y Socio-cultural

Especialidad: TICs y Educación

Sector/Núcleo de problemas y oportunidades: Software, Servicios Informáticos y Producción Audiovisual

Áreas tecnológicas a priorizar: Tecnología de la Información y las Comunicaciones

Linea Prioritaria: Innovación en la enseñanza y el aprendizaje

Tema Prioritario: Modos emergentes de comunicación mediados por tecnología digital y su integración al aprendizaje

ORGANIZACIONES

Institución proponente: Universidad de la República / Facultad de Información y

Comunicación / Instituto de Comunicación

Sector: Sector Educación Superior/Público

Departamento: Montevideo

País: Uruguay

Ciudad: Montevideo

Dirección: San Salvador 1944

Teléfono: (598) 2413 8020

Email: fic@fic.edu.uy

Web: fic.edu.uy

Otras instituciones participantes: Universidad de la República / Facultad de Arquitectura,
Diseño y Urbanismo / Escuela Universitaria Centro de Diseño

Sector: Sector Educación Superior/Público

Departamento: Montevideo

País: Uruguay

Ciudad: Montevideo

Dirección: Bulevar General Artigas 1031

Teléfono: 2400 1106

Email: eucl@fadu.uy

Web: fadu.uy/eucl

Otras instituciones participantes: Universidad de la República / Facultad de Ingeniería /

Instituto de Computación

Sector: Sector Educación Superior/Público**Departamento:** Montevideo**País:** Uruguay**Ciudad:** Montevideo**Dirección:** Julio Herrera y Reissig 565**Teléfono:** 2714-2714**Email:** info@fing.edu.uy**Web:** https://www.fing.edu.uy/

RECURSOS HUMANOS

Responsable técnico-científico: Fernando González Perilli

Documento: Cédula de Identidad: 25680659**Teléfono:** (598) 2413 8020**Email:** fernando.gonzalez@fic.edu.uy**Organización:** Universidad de la República / Facultad de Información y Comunicación / Instituto de Comunicación**Sector Organización:** Sector Educación Superior/Público**País Organización:** Uruguay**Dedicación al proyecto (horas semanales):** 20 **Meses de participación en el proyecto:** 15**Descripción de las tareas a desarrollar en el proyecto:** Coordinación del proyecto y de Actividades de Investigación.

Diseño y evaluación de los prototipos de las herramientas de estimulación.

Talleres de diseño participativo

Diseño de prototipos y versiones finales (BETA)

Redacción de Informes y presentaciones a congresos

Investigador: Maria Pascale

Documento: Cédula de Identidad: 15448130

Organización: Universidad de la República / Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo / Escuela Universitaria
Centro de Diseño

Sector Organización: Sector Educación Superior/Público

País Organización: Uruguay

Dedicación al proyecto (horas semanales): 10 **Meses de participación en el proyecto:** 15

Descripción de las tareas a desarrollar en el proyecto: Diseño general de la investigación

Coordinación general de trabajo de campo

Análisis de resultados diseño participativo

Responsable de Ergonomía Cognitiva

Evaluación de experiencia de Usuario

Investigador: Gustavo Nicolás Sansone D' amore

Documento: Cédula de Identidad: 46261656

Organización: Universidad de la República / Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo / Escuela Universitaria
Centro de Diseño

Sector Organización: Sector Educación Superior/Público

País Organización: Uruguay

Dedicación al proyecto (horas semanales): 5 **Meses de participación en el proyecto:** 15

Descripción de las tareas a desarrollar en el proyecto: Ajustes de CETA

Supervisión de diseño de prototipos.

Asistencia en diseño participativo

Participación en talleres

Adaptación de piezas físicas

Participación en creación de prototipos y versiones finales (BETA)

Investigador: Ewelina Bakala

Documento: Cédula de Identidad: 59070470

Organización: Universidad de la República / Facultad de Ingeniería / Insituto de Computación

Sector Organización: Sector Educación Superior/Público

País Organización: Uruguay

Dedicación al proyecto (horas semanales): 5 **Meses de participación en el proyecto:** 15

Descripción de las tareas a desarrollar en el proyecto: Diseño de investigación. Talleres de Diseño Participativo

Diseño de prototipos y aplicaciones finales (Beta)

Análisis de datos

Redacción de comunicaciones científicas

Investigador: Leonardo Secco

Documento: Cédula de Identidad: 16892691

Organización: Universidad de la República / Facultad de Información y Comunicación / Instituto de Comunicación

Sector Organización: Sector Educación Superior/Público

País Organización: Uruguay

Dedicación al proyecto (horas semanales): 5 **Meses de participación en el proyecto:** 24

Descripción de las tareas a desarrollar en el proyecto: Diseño de investigación

Asesoramiento en aspectos sonoros del videojuego

Análisis de datos

Redacción de comunicaciones científicas

Investigador: Sebastián Roberto Marichal BarÁibar

Documento: Cédula de Identidad: 37808043

Organización: Investigador Independiente

País Organización: España

Dedicación al proyecto (horas semanales): 10 **Meses de participación en el proyecto:** 15

Descripción de las tareas a desarrollar en el proyecto: Adaptación del sistema de visión por computador (CETA)

Diseño de investigación. Talleres de Diseño Participativo

Diseño de prototipos y aplicaciones finales (Beta)

Análisis de datos

Redacción de comunicaciones científicas

Investigador: Daniel Alejandro Argente Raimondo

Documento: Cédula de Identidad: 13338638

Organización: Universidad de la República / Instituto Escuela Nacional de Bellas Artes - UDeLaR / Licenciatura en
Lenguajes y Medios Audiovisuales. Trayectoria Producción Audiovisual Interactiva - Videojuegos y Animación

Sector Organización: Sector Educación Superior/Público**País Organización:** Uruguay**Dedicación al proyecto (horas semanales):** 2 **Meses de participación en el proyecto:** 15**Descripción de las tareas a desarrollar en el proyecto:** Colaboración en diseño de videojuegos

Supervisor de participación de estudiantes y egresados jóvenes en actividades de Diseño Participativo

Investigador: Camila Hergatacorzian**Documento:** Cédula de Identidad: 51251430**Organización:** Universidad de la República / Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo / Escuela Centro de Diseño**Sector Organización:** Sector Educación Superior/Público**País Organización:** Uruguay**Dedicación al proyecto (horas semanales):** 20 **Meses de participación en el proyecto:** 9**Descripción de las tareas a desarrollar en el proyecto:** Preparación de talleres

Talleres de Diseño Participativo

Creación de prototipos

Apoyo en diseño visual

Pruebas de experiencia de usuario

Análisis de resultados

Investigador: Mariana Da Luz Werner**Documento:** Cédula de Identidad: 47052842

Organización: Universidad de la República / Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo / Escuela Centro de Diseño

Sector Organización: Sector Educación Superior/Público

País Organización: Uruguay

Dedicación al proyecto (horas semanales): 20 **Meses de participación en el proyecto:** 9

Descripción de las tareas a desarrollar en el proyecto: Preparación de talleres de Diseño Participativo

Coordinación de talleres.

Análisis de resultados

Colaboración en elaboración de prototipos

Investigador: Gonzalo Varela

Documento: Cédula de Identidad: 47515870

Organización: Independiente (No Constituida)

Sector Organización: Sector Empresas/Privado

País Organización: Uruguay

Dedicación al proyecto (horas semanales): 20 **Meses de participación en el proyecto:** 9

Descripción de las tareas a desarrollar en el proyecto: Apoyo en trabajo de Campo. Talleres de Codiseño.

Adaptación de aplicaciones informáticas

Creación de diseño sonoro con énfasis en accesibilidad

Investigador: Ana Cristina Pires

Documento: Pasaporte: AEC22576

Organización: Universidad de Lisboa

País Organización: Portugal

Dedicación al proyecto (horas semanales): 5 **Meses de participación en el proyecto:** 15

Descripción de las tareas a desarrollar en el proyecto: Diseño general de la investigación

Coordinación general de trabajo de campo

Análisis de resultados diseño participativo

Redacción de comunicaciones científicas

Técnico de apoyo a contratar

Perfil: Estudiante avanzado o egresado reciente de Licenciatura en Videojuegos con experiencia en trabajo de campo con niños

Dedicación al proyecto (horas semanales): 20 **Meses de participación en el proyecto:** 9

Descripción de las tareas a desarrollar en el proyecto: Apoyo en trabajo de Campo. Talleres de Codiseño.

Colaboración en creación de prototipos de videojuego y versiones finales.

Técnico de apoyo a contratar

Perfil: Creación de diseño sonoro con énfasis en accesibilidad en discapacidad visual

Dedicación al proyecto (horas semanales): 20 **Meses de participación en el proyecto:** 15

Descripción de las tareas a desarrollar en el proyecto: Apoyo en trabajo de Campo. Talleres de Codiseño.

Adaptación de aplicaciones informáticas

Creación de diseño sonoro con énfasis en accesibilidad

ESPECIFICACIÓN DE LA PROPUESTA

CONTENIDO TÉCNICO

Antecedentes del proyecto :

Describir los antecedentes y la situación actual del tema principal a investigar en el proyecto, incluyendo una breve reseña bibliográfica. Incluir una descripción de los proyectos y programas que estén abordando esta temática, tanto a nivel nacional como internacional y los resultados obtenidos

CETA (CEibal TAngible, Marichal et al. 2017; Pires et al, 2019a, 2019b, ver: www.ceta.edu.uy) es un sistema de interacción tangible desarrollado para las tablets distribuidas en los primeros años de escuela en el marco del Plan Ceibal. Su desarrollo estuvo a cargo de un equipo interdisciplinario integrado por comunicadores, psicólogos, diseñadores, informáticos y educadores y fue financiado por la edición de FSED 2015. Posteriormente, CETA se adaptó para una mayor accesibilidad (iCETA: niños ciegos y con baja visión) por el mismo equipo en la edición FSED 2016.

Dado el éxito obtenido, el equipo de CETA se propone en esta propuesta expandir las condiciones de uso del sistema incorporando nuevos contenidos y dinámicas de aprendizaje a través de un proyecto basado en Diseño Participativo (Bodker & Kyng, 2018). En especial, nos interesa brindar estrategias que permitan superar aquellos contenidos más difíciles de adquirir, en particular en niños con dificultades de aprendizaje o discapacidad visual o auditiva.

Manipulables

Gracias a CETA es posible poner en contacto a una metodología de enseñanza tradicional, que implica el empleo manipulables, con la utilización de dispositivos tecnológicos que incorporan ventajas como la autonomía, capacidad de registro y feedback de acciones en tiempo real y la facilidad para motivar propia de los videojuegos.

Por manipulables nos referimos a objetos didácticos diseñados para el aprendizaje de ideas abstractas, frecuentemente en matemática o geometría. Éstos suelen tener formas simples (por ejemplo, esferas, cubos, prismas, etc.) o ser simplemente objetos comunes (como botones, tapas de botella o bolitas) dotados de cierto valor simbólico (representando un valor o incluso una operación) para ser empleados para ejemplificar relaciones abstractas que se buscan enseñar.

Tradicionalmente los manipulables han sido empleados en la Escuela, siendo los materiales Montessori y las regletas Cuisenaire los más difundidos. La filosofía de estas propuestas es la de brindar autonomía al estudiante, entendiendo que esta favorece el entendimiento de conceptos del tipo más abstracto, la motivación y les hace más conscientes del proceso de aprendizaje. Recientemente el interés por los materiales concretos ha sido revivido a partir de metodologías como Singapore Math (Hoe, 2009) o los métodos basados en la transición entre lo material y lo conceptual (Concrete-Representational-Abstract; Miller & Mercer, 1993; Sealander, Johnson, Lockwood & Medina, 2012), en los que se busca favorecer el aprendizaje de conceptos abstractos comenzando con representaciones concretas (Wilcox & Newman, 2014; Olympiou & Zacharias, 2013).

Interfaces de interacción Tangible (ITU)

Las ITU refieren a un tipo de interacción con computadoras en el que el usuario manipula objetos en vez de introducir valores con el teclado o cliquear sobre iconos con un ratón. En la mayoría de los casos los desarrollos de ITU son lúdicos, educativos o experimentales. Uno de los grandes beneficios de este tipo de desarrollo es que todas las acciones pueden ser registradas con la posibilidad de devolver al niño un mensaje individualizado que apoye el proceso de aprendizaje en el que está inmerso (Antle, 2012, 2013). Esta es una de las grandes ventajas frente a los manipulables clásicos, ya que en general, éstos no muestran información acerca de cómo y cuándo se mueven los objetos físicos. Es decir, los materiales concretos tradicionales no dejan una traza de su "estado representacional", no habiendo feedback de las acciones que el usuario realiza, que ayuden a reflexionar sobre la actividad anterior.

Las ITU, son capaces de hacer frente a esta limitación, proporcionando los medios para registrar y acceder a estados representacionales anteriores. Distintas investigaciones han mostrado que esto se traduce en mayores niveles de aprendizaje, especialmente en niños con dificultades, o con algún tipo de discapacidad (Fan et al., 2017)

Además, las ITU aportan feedback del desempeño y su nivel de dificultad es personalizado, variando con el desempeño del niño, lo que brinda múltiples oportunidades para el proceso de aprendizaje de conceptos abstractos vinculados a matemáticas, geometría o pensamiento computacional, entre otros (Berta et al, 2016, Gonzalez-Gonzalez, et al., 2019). Por ejemplo, en matemáticas, mediante la combinación de grupos de dos objetos con tres objetos, el resultado es un grupo de cinco objetos. A diferencia de los materiales físicos, los materiales virtuales son capaces de proporcionar un registro del estado inicial ($2 + 3$) y el resultado (5), que puede ayudar a los niños reflexionar sobre esta transformación, reforzando su aprendizaje.

Desarrollos de ITU para la Educación

En Europa o EE.UU. las nuevas tecnologías aplicadas a la educación vienen poniendo el foco en no perder de vista la manipulación de objetos reales en el aprendizaje, sin perder por ello las ventajas que provee la digitalización (captura de datos online, multiplicidad de situaciones de aprendizaje, autonomía, etc) Drigas, & Gkeka, 2016; Zuckerman et al., 2006). Con esta orientación es que, en los últimos 10 años, se han comenzado a desarrollar recursos que permiten a los maestros combinar prácticas tradicionales de aprendizaje con la ventaja de implementarse a través de recursos informáticos (Ejemplos de esto son las pizarras interactivas (<http://www.pizarrasinteractivas.com/>), los sistemas de respuesta interactiva (<http://www.educlick.com/>), las mesas interactivas (<http://education.smarttech.com/en/products/smart-table>) y los laboratorios inteligentes (<http://smallablearning.com/>) (De Jong, Linn, & Zacharia, 2013) montados en escuelas y centros de estudio de algunos centros educativos de elite).

Distintas investigaciones se han desarrollado con el cometido de evaluar la eficacia de los manipulables incorporados en dispositivos computarizados. Por ejemplo se ha encontrado ventajas para la adquisición del concepto de número (Desoete, Praet, Van de Velde, De Craene, & Hantson, 2016) que están en línea con los resultados de nuestro equipo (Pires et al. 2019a).

En relación a las ventajas de digitalizar los manipulables, la teoría de "actividades centradas en artefactos" (ACAT, Artifact-Centric Activity Theory) trabaja la posibilidad de crear universos en el que el comportamiento "físico" de los

objetos sea distinto al de los objetos en el mundo real, y así habilitar acciones que reflejen relaciones abstractas. Las acciones diseñadas en estos entornos son por definición altamente innovadoras ya que por su mecánica de interacción no tienen precedentes en la enseñanza tradicional (Ladel & Kortenkamp, 2016). En el videojuego BrUNO (creado para CETA) se ha trabajado con esta lógica al representar el agrupamiento de objetos por medio de fusiones y traslados de distinta magnitud.

CETA y BrUNO

El presente proyecto propone la continuidad de un desarrollo orientado a brindar un dispositivo de interacción tangible para las escuelas. En el caso de CETA, los usuarios interactúan con la tablet por medio de la manipulación de fichas especialmente diseñadas (similares a las del dominó o las regletas Cuisenaire). Estas piezas tienen una cara superior plana que cuenta con marcadores que son reconocidos por un sistema de visión por computadora (SVC), que tiene como entrada la cámara frontal de la tablet. Para facilitar la interacción se dispone la tablet en un soporte, de forma tal que esta queda en posición vertical. Además se anexa un espejo a la cámara para que su área de registro se dirija hacia abajo. Es así que al pie de la tablet se crea un "área de detección"; es decir una zona dentro de la cual las piezas son registradas y reconocidas (ver video <https://youtu.be/2s5LRdgwuvM>).

El conjunto de piezas fue creado para utilizar en un videojuego especialmente desarrollado (llamado BrUNO) para estimular la adquisición del concepto de número (cardinalidad) en niños que inician la escuela. Con esta finalidad las fichas son de distinto tamaño representando distintas unidades (1,2,3,4 y 5) en correspondencia directa tamaño-magnitud.

Para la definición de la dinámica del juego concebimos el proceso de adquisición de número como el pasaje de una concepción concreta e intuitiva a una abstracta y simbólica (Feigenson, Libertus & Halberda 2013). Por esa razón se optó por modular gradualmente la relación entre los objetos manipulados y su representación en pantalla (Martin & Schwartz, 2005; Sealander, Johnson, Lockwood & Medina, 2012) desde una correspondencia analógica a una cada vez más abstracta.

Potencialidad del sistema CETA

Al término del primer proyecto CETA (2017) se ha desarrollado el dispositivo CETA y un videojuego diseñado para apoyar la adquisición de la cardinalidad en niños que inician primer año de escuela (BrUNO). En 2017 y 2018 nuestro equipo trabajó en la adaptación de CETA para niños ciegos y con baja visión, enfocándose en la sustitución de la información visual por información sonora y táctil. Los resultados del desarrollo de CETA fueron publicados en un artículo presentado en la conferencia MobileHCI 2017 que obtuvo una mención de honor (Marichal et. al, 2017).

Más tarde se llevaron adelante distintas pruebas del dispositivo en escuelas, la más importante de estas fue la intervención realizada en una escuela pública de nivel socioeconómico medio de Montevideo. En esta intervención se realizaron 15 sesiones de juego con CETA. Antes y después de estas se realizaron evaluaciones de matemática -empleando la prueba estandarizada TEMA 3- a tres grupos: un grupo que jugaba BrUNO utilizando CETA, un grupo

que jugaba a una versión touchscreen de BrUNO (grupo control activo) y un grupo que siguió con sus actividades normales (grupo control pasivo).

Las pruebas de usabilidad mostraron facilidad de los niños para comprender la tarea y motivación para realizarla hasta el final (incluso cuando algunos niveles debieron ser repetidos). El análisis del desempeño en con el juego y su relación con el aprendizaje de matemática también fueron positivos (Pires et al, 2019a). En resumen, mostraron que la interacción con elementos físicos da lugar a un mayor comportamiento exploratorio en los niños, lo que les permite aprender más formas en que los números pueden combinarse. Lo interesante es que esto da lugar a una mayor mejora en matemáticas, mostrando así la importancia de manipular objetos en la conceptualización abstracta de operaciones matemáticas

En suma, los resultados de las pruebas fueron positivos tanto en lo referente a su usabilidad como a su potencial didáctico. Dado el éxito del uso de CETA se buscará ampliar sus contenidos y formas de interacción de acuerdo a las visiones de los usuarios (niñas/os, familiares y educadores). Sabiendo que el conocimiento más abstracto se favorece de la interacción con objetos y siguiendo líneas actuales de desarrollo con tangibles con fines educativos. Además, sería de gran impacto incluir otros contenidos de relevancia en la educación tales como Pensamiento Computacional, geometría u contenidos matemáticos que los usuarios consideren relevantes en el contexto del aula.

Apuesta por el Diseño Participativo

Mediante la participación de los usuarios beneficiarios de CETA en el proceso de diseño, se esperan resultados más cercanos a su contexto, necesidades y capacidades. Esta metodología reconoce a los usuarios como la principal fuente de información para el diseño de la herramienta con la que luego éstos trabajarán, aprenderán o enseñarán.

A lo largo del proyecto realizaremos una serie de talleres de co-diseño en los que trabajaremos sobre las ideas generadas en conjunto. A partir de aquí se crearán prototipos que serán desarrollados por nuestro equipo técnico, a partir de un proceso iterativo donde los usuarios participan no solo en la concepción y desarrollo como también en la evaluación iterativa de prototipos.

Los productos creados serán objeto de pruebas de experiencia de usuario y se buscará realizar ajustes ergonómicos. Además, buscamos que las actividades desarrolladas sean lo más multimodales posibles de forma a brindar más oportunidades de inclusión para todos los niños. Así, además del desarrollo visual de la interfaz gráfica y de los manipulables para la modalidad táctil, se considerará el sonido como una fuente importante de información auditiva. De esta forma los productos de acceso universal (considerando también los usuarios con discapacidad visual).

Antecedentes del equipo de investigación:

Describe los antecedentes del equipo de trabajo en la línea de investigación de la propuesta presentada y resultados obtenidos hasta el momento.

Nuestro equipo de trabajo se compone de investigadores de tres Facultades de la Universidad de la República (Ingeniería, FADU - Escuela Centro de Diseño Industrial, Información y Comunicación y Arte), y dos investigadores de la Universidad Pompeu Fabra (España) y de la Universidade Lisboa (Portugal). A continuación, repasamos proyectos financiados que son antecedentes destacados de esta propuesta haciendo mención a los investigadores del actual equipo de Trabajo.

Se trata de proyectos multidisciplinarios en los que se alinean componentes teóricos y de producción que atestiguan la buena trayectoria en experticias específicas requeridas en el presente plan. Gran parte de los proyectos del equipo se ha centrado en el desarrollo de tecnologías educativas para fomentar la adquisición de habilidades cognitivas básicas en niños pequeños, incluidos los niños con discapacidad visual. La evidencia de la eficacia del entrenamiento se recopiló mediante aplicaciones masivas en las escuelas primarias públicas, específicamente en habilidades matemáticas. Hemos potenciado las posibilidades de entrenamiento al agregar sistemas multisensoriales que interactúan con objetos reales, creando experiencias corporales y multisensoriales significativas con los siguientes proyectos financiados con el equipo de la propuesta actual y que dieron lugar a varias publicaciones internacionales: (1) Tecnología para la inclusión. Nuevas herramientas para el aula en educación especial.(FSED_2_2016_1_131112) y (2) Educación Tangible. Nuevas formas de interacción para el aprendizaje (FSED_2_2015_1_120888). Participantes: Fernando González Perilli (FIC), Ana Pires (CIBPsi), Ewelina Bakala (FING), Sebastian Marichal (Pompeu Fabra), Gustavo Sansone y Maria Pascale (EUCD)

Queremos destacar especialmente la experticia de prácticamente todos los investigadores participantes en proyectos de diseño Participativo dedicados a Interacción Persona Computadora con fines educativos, con niños, incluyendo discapacitados visuales.

Otros proyectos de los integrantes del equipo:

2016-2017: Estandarización en la medición de funciones ejecutivas a través de tecnologías integrables en dispositivos digitales (FSED_2_2015_1_120918)

Instituciones y participantes: (Ana Pires (CIBPsi), Lylimedia SA

Pertinencia: Diseño de las medidas de funciones ejecutivas e intervenciones con tablets de Plan Ceibal.

2016-2017: Cognition Matters in Uruguay

Instituciones y participantes: CIBPsi (Ana Pires), ONG Cognition Matters, Karolinska Institutet (Torkel Klingberg)

Financiado por: Cognition Matters (Suecia)

Pertinencia: Diseño de intervenciones de estimulación de habilidades numéricas por medio de Tablets de Plan Ceibal.

2016-2017: Interactividad y TV Digital en Uruguay

Instituciones y participantes: Ewelina Bakala (FING)

Financiado por: ANII (Fondo sectorial de televisión digital - 2014)

Pertinencia: Diseño, prototipado, desarrollo y evaluación de una aplicación interactiva.

2015-2017: Numerical cognition: from spatial and temporal perception to math.

Instituciones y participantes: CIBPsi (Ana Pires), FIC (Fernando González Perilli)

Financiado por: CSIC

Pertinencia: Diseño de intervenciones de estimulación de cognición numérica por medio de Tablets de Plan Ceibal

2015 a 2020. Programa de doctorado: Exploring through prototyping embodied interaction design.

Institución: Universidad Pompeu Fabra, Barcelona. España

Participante: Sebastián Marichal

Pertinencia: Exploración de diferentes formas de interacción física y su impacto en los procesos cognitivos. En este proyecto se intenta traducir teorías de la rama de la psicología en guías de recomendación de diseño para sistemas interactivos.

2013-2015: Núcleo interdisciplinario en interacción persona-computadora (NICH)

Instituciones y participantes: FING (Ewelina Bakala), CIBPsi (Ana Martin, Fernando González), EUCD (Maria Pascale)

Financiado por: Espacio Interdisciplinario. Udelar

Pertinencia: Investigación de nuevas interfaces y sus aplicaciones en el medio.

Descripción, relevancia y aproximación a la solución del problema planteado:

Describa el proyecto articulando claramente la importancia de la investigación propuesta y sus ideas sobre por qué debería llevarse a cabo. Su descripción debe incluir las principales preguntas de investigación y una respuesta clara a la pregunta "¿qué?", explicando cómo el estudio hará un avance significativo en la comprensión de la educación, observando especialmente cómo avanzará el objetivo de mejorar la práctica educativa. Para ello, debe situar sus preguntas de investigación en la literatura existente y explicar claramente qué nuevo conocimiento espera obtener al responder a estas preguntas.

La apuesta por la tecnología como apoyo educativo se ha consolidado en los últimas décadas en el mundo y en Uruguay. A través del Plan Ceibal se han alcanzado logros relativos a la brecha digital que han sido muy celebrados (Pittaluga y Revoir, 2012).

El acceso a computadoras ha brindado a los estudiantes posibilidades inéditas de acceso a la información y se han abierto valiosos canales de comunicación con los educadores que han sido de especial utilidad durante la emergencia sanitaria.

Además, en Uruguay, las plataformas de Ceibal han permitido brindar distintos contenidos educativos (CREA, Biblioteca CEIBAL por ejemplo) que hasta entonces no estaban disponibles. Los propios educadores han accedido a recursos en línea que han permitido potenciar su trabajo (Red Global de Aprendizajes, Recursos Educativos Abiertos).

Tal vez uno de los contenidos más complejos de incorporar haya sido el de las aplicaciones educativas, ya que estas raramente llegan con "instrucciones" acerca de cómo y cuándo sumarlas a las prácticas habituales de enseñanza (Tortero, Meneses y Rodríguez Gómez, 2019).

Las aplicaciones configuradas como videojuegos (como Dragonbox o Matific) presentan ventajas de indudable valor como permitir una práctica autónoma y habilitar una evaluación continua de los educandos, además de motivar a los

niños a través del entorno de juego y la narrativa. Sin embargo, la pregunta de cómo interactúan estas experiencias con el aprendizaje en el mundo "real" sigue sin tener una respuesta definitiva (Roberts, 2019).

Entre las cuestiones que quedan abiertas están: ¿cómo se articulan estos conocimientos con los trabajados en clase? ¿cómo se incorporan las actividades informatizadas a la dinámica de aula? ¿cómo podemos salir de la pantalla sin perder las ventajas de las soluciones informáticas?

Es allí que entra la interacción tangible como propuesta que permite construir un puente entre la instrucción tradicional y las nuevas tecnologías.

Proponemos responder estas preguntas a través del Diseño Participativo (Gerorgiou y Ioannou, 2020). Antes de explicar cómo creemos que el codiseño es capaz de aproximarnos a soluciones valiosas para una cooperación virtuosa con la tecnología educativa repasamos las ventajas de los desarrollos de la interacción tangible a través de nuestro propio desarrollo: CETA.

Por qué CETA mejora la educación

CETA es un recurso educativo valioso por muchas razones. Por una parte se ha diseñado basado en evidencia científica (1). Incorpora la interacción física a las tareas informatizadas en tiempos de creciente desequilibrio en favor de la interacción en pantalla (2). Al ser un desarrollo abierto y local permite a los educadores formar parte de la creación del dispositivo desde su experiencia y punto de vista, temático, teórico y estético (3). Al no ser una aplicación comercial, CETA puede dedicarse a adaptarse a usuarios con discapacidad visual o auditiva promoviendo su integración e inclusión (4).

Diseño de actividades de estimulación basadas en evidencia.

El presente proyecto y sus precedentes se enmarcan en la línea de investigación que pone en contacto a la Ciencia Cognitiva y el desarrollo de TICs educativas (Lípina, Sigman & Fernández Slezak, 2015, Mendez et al., 2015) que se desarrolla en el Centro Interdisciplinario en Cognición para la Educación y el Aprendizaje (CICEA) y el Centro de Investigación Básica en Psicología, del que son parte varios integrantes del equipo.

Ventajas de los manipulables

A nivel cognitivo el empleo de manipulables presenta ventajas para el aprendizaje de contenidos abstractos (McNeil & Jarvin, 2007). La memoria de trabajo es liberada ya que no es necesario recordar conceptos que están siendo representados por objetos que están disponibles al sistema perceptivo (Larkin & Simon, 1987). Esto reduce la demanda cognitiva y favorece la comprensión de relaciones abstractas (Flanagan, 2013). Además, estas mismas relaciones pueden representarse a través de las relaciones entre los objetos, a partir de lo que se conoce como metáfora conceptual (por ejemplo formar subconjuntos de objetos para representar la división) (Goldin Meadow, 2000; Lakoff & Núñez, 2000). Por otra parte, el solo hecho de manipular los objetos provee canales adicionales de información sensorial, si comparamos con solo observar, enriqueciendo la experiencia y favoreciendo la realización de acciones exploratorias dirigidas a una mejor comprensión de la situación (acciones epistémicas) (Kirsh & Maglio, 1994). Los resultados de la evaluación de BrUNO mostraron, en línea con investigaciones precedentes, que la interacción física da

lugar procesos cognitivos distintos al de la mera interacción en pantalla favoreciendo un mayor aprendizaje de la cardinalidad, lo que impacta en el conocimiento general de matemáticas.

Desde otra perspectiva, históricamente se ha sostenido que el empleo de manipulables favorece la autonomía del niño en su aprendizaje (Montessori, 1964). Esta autonomía impactaría positivamente en la motivación intrínseca (Baumeister & Leary, 1995) y en la metacognición, ya que el niño es más consciente de su aprendizaje (Deci & Ryan, 1995; Ormrod, 2005). Siguiendo esta línea se ha argumentado además que este tipo de actividades impacta positivamente en las funciones ejecutivas (Burgess & Simons 2005, Diamond 2013; Espy, et al., 2004, Miller & Cohen 2001).

Ventajas de la interacción tangible para la apropiación de la tecnología

La combinación entre los manipulables y los sistemas informáticos posibilitada a través de la interacción tangible favorece la apropiación de la tecnología por parte de los usuarios (Almukadi & Boy, 2016; Hornecker & Buur, 2006, Fernaeus, Tholander & Jonsson, 2008).

En parte, esto es posible gracias a avances tecnológicos y nuevos paradigmas de interacción como lo son "Internet de las cosas" y los objetos inteligentes, así como la inminente creación de materiales inteligentes y programables (Vallgård, Boer, Tsaknaki & Svanæs, 2016). Entendemos esta tendencia como una oportunidad para favorecer una aproximación más amigable a la tecnología educativa (Mavroudi et al. 2017).

Ventajas para la Accesibilidad

A partir de 2017 el equipo de CETA trabaja en la adaptación del dispositivo para niños ciegos y con baja visión. Esto implicó una intensa interacción con educadores y usuarios a través de una metodología de diseño participativo que dio lugar a una pormenorizada investigación de las necesidades y capacidades de estos niños como también la percepción háptica de los manipulables, los hábitos de exploración y el diseño de sonido. Este trabajo dio lugar a iCETA (la versión adaptada de CETA) y al audio juego Logarín.

Sin lugar a dudas la combinación entre interacción física y estimulación auditiva brinda oportunidades invaluable para niños con discapacidad visual.

Para esta nueva fase nos proponemos trabajar hacia el diseño universal. Es decir incorporar los recursos gráficos, hápticos y sonoros que hagan del juego accesibles de forma a incluir el máximo de niños/as.

Diseño Participativo para la adecuación del sistema al aula y las dinámicas educativas

A pesar del creciente interés de las aplicaciones informáticas educativas basadas en interacción tangible, se ha detectado que los enfoques de diseño actuales presentan dos limitaciones principales: (a) la participación inadecuada de los educadores en el proceso de diseño, y (b) el desarrollo de aplicaciones que no atienden de forma suficiente los requisitos del contexto específico al que se dirigen.

El diseño participativo, como enfoque de abajo hacia arriba, permite el co-diseño de tecnologías con la participación de los profesores, y otros usuarios, incorporando de forma temprana preferencias,

necesidades y restricciones del ámbito de uso final.

El diseño participativo es una práctica común fuera del campo de la educación y tiene como objetivo involucrar a los usuarios de un producto en el proceso de diseño proceso, para garantizar la usabilidad, aceptabilidad y eficacia del producto final [12].

Re-contextualizando esta práctica en educación, el co-diseño de tecnologías educativas puede permitir productos finales más efectivos, ya que permite una mejor comprensión de la relación entre la pedagogía subyacente y los objetivos educativos.

En el presente proyecto aplicaremos el método de diseño participativo (DP) para detectar oportunidades de ampliación de actividades educativas para CETA. .Trabajaremos en la creación de al menos dos aplicaciones dedicadas a Pensamiento Computacional, geometría u otros contenidos emergentes (2).

1. Oportunidades de DP para la evaluación y desarrollo de CETA

CETA y está disponible para ser descargado y fabricados a través de los recursos disponibles en ceta.edu.uy. Sin embargo es necesario dar lugar a instancias de evaluación en intercambio que fomenten la apropiación del sistema de parte de la comunidad. Entendemos que la incorporación de los usuarios en los procesos de evaluación y ajuste es imprescindible para la adaptación de los desarrollos a actividades reales en el aula.

A continuación listamos las tareas que prevemos para esta fase.

- Prueba de experiencia de usuario de los juegos disponibles.
- Evaluación de usuarios. Pruebas de usabilidad con niños. Opiniones de maestras y padres. Acerca del juego y de CETA (materiales y piezas).
- Inserción del juego en el contexto de educación formal.¿En qué momento usar? ¿Juego en aula? ¿Por cuánto tiempo y con qué frecuencia?
- Qué ajustes son necesarios para adaptar el juego actual para cubrir las necesidades detectadas.
- Ajustes adicionales. Incorporar otros elementos que surjan de los talleres: tópicos, estética, materiales, mecánicas de interacción, etc.
- Extender el videojuego BrUNO para niños de mayor edad. Esto requiere la incorporación de conceptos matemáticos más avanzados (p.e. multiplicación y división).
- Incorporar elementos sonoros que permitan el empleo del juego por parte de usuarios con discapacidad visual.

2. Oportunidades para el desarrollo de nuevos juegos

El video juego BrUNO fue creado a partir de la revisión de antecedentes, la incorporación de teoría cognitiva y pedagógica, así como la participación de educadores. Se trató de un proceso en el que se comenzó por identificar oportunidades de desarrollo a partir de conocimientos teóricos, recursos técnicos y experiencias relevadas. Para este

nuevo proyecto nos proponemos iniciar el trabajo con talleres, de modo que sean los propios usuarios los que aporten sus visiones, oportunidades e intereses. Igualmente desde el equipo proponemos hacer especial hincapié en la creación de tareas que fomenten el pensamiento computacional, la nueva alfabetización digital del siglo XXI. Además trabajaremos para hacer las aplicaciones lo más accesibles e inclusivas posible.

Para esta fase el equipo detectó los siguientes intereses.

- Detectar demandas reconocidas por el público a nivel de temas a trabajar y actividades exitosas, que involucren material concreto.
- Talleres de co-creación en los que los usuarios puedan sugerir las mecánicas de interacción.
- Posibilidad de diseñar piezas personalizadas y producirlas por medio de fabricación digital o materiales existentes en el sala de aula.
- Creación de Diseño Sonoro junto a los usuarios finales, con énfasis en brindar a accesibilidad a discapacitados visuales.

Investigadores

A continuación describimos los distintos componentes temáticos del proyecto, sus integrantes a cargo y las tareas asignadas.

Psicología y Comunicación (HCI): Dra. Ana Pires, Dr. Fernando González-Perilli.

A cargo de revisión bibliográfica, supervisión de talleres, diseño de videojuegos, validación teórica de propuestas, análisis de evaluaciones, estrategia de difusión.

Informática (HCI): MSc. Ewelina Bakala, Dr. Ing. Sebastián Marichal

Responsable de creación de plataforma informática de apoyo, diseño y programación de prototipos, producción de videojuegos en su etapa definitiva.

Diseño y Ergonomía Cognitiva: Mag. Ing. María Pascale, DI. Gustavo Sansone, Br. Camila Hergatacorzian, Br. Mariana da Luz

A cargo de metodología de diseño participativo. Análisis de talleres.

Responsable de componentes ergonómicos. Diseño de piezas y marcadores.

Diseño Sonoro: Mag. Leonardo Secco, Lic Matías Correa, Mag. Gonzalo Varela

Creación de diseño sonoro para las aplicaciones informáticas educativas. Definición de feedback auditivo para la

interacción. Adaptación de aplicaciones a usuarios con discapacidad visual.

Diseño Sonoro: Lic. Daniel Argente

Supervisión de creación de prototipos de videojuegos y colaboración en la producción de productos finales junto con estudiantes y egresados recientes de la licenciatura en videojuegos de IENBA - UdelAR.

Diseño de investigación y metodología:

Describir y justificar la estrategia y/o metodología seleccionada para alcanzar los objetivos específicos del proyecto.

El diseño de investigación de esta propuesta está orientado a la evaluación y expansión de CETA y consta de 3 partes.

1. Revisión bibliográfica y ajuste de plan de trabajo y cronograma
2. Mejora de CETA y creación de nuevas aplicaciones por medio de Diseño Participativo.
3. Divulgación de productos a través de plataforma de difusión y apoyo (basada en www.ceta.edu.uy)

1. Revisión bibliográfica. Ajuste de plan de trabajo y cronograma

1.1.1. Revisión bibliográfica. El inicio del proyecto comienza con una revisión bibliográfica general y la redacción de informes esquemáticos para compartir, en una primera instancia con el resto del equipo participantes y más tarde con los participantes adultos de los talleres.

1.1.2. Ajuste de Plan de Trabajo. El cronograma de trabajo y la distribución de paquetes de trabajo se explicitan en apartados de este mismo formulario. Sin embargo al inicio del proyecto será necesario una etapa de ajuste y coordinación de las actividades a realizar entre los investigadores e instituciones participantes. Esto es porque nuestro plan requiere la organización de varias series de talleres incluyendo encuentros frecuentes durante el proyecto, que además requieren de ciertos desarrollos de algunos componentes específicos (diseño y desarrollo informático).

2. Mejora de CETA y creación de nuevas aplicaciones por medio de Diseño Participativo.

Esta fase está dedicada a la evaluación de CETA y a su mejora, así como a la creación de nuevas aplicaciones.

Metodología de Diseño Participativo

Los dos proyectos precedentes llevados adelante por el equipo de CETA se desarrollan empleando el paradigma del diseño centrado en el usuario. El objetivo de esta metodología es la producción de objetos y entornos que puedan ser

utilizados de manera segura, eficiente y cómoda, favoreciendo la recepción por parte de la comunidad de usuarios.

El DCU (Diseño Centrado en el Usuario) tiene cuatro características: 1. Se enfoca en el Usuario, involucrándolo en todas las etapas del diseño. 2. Medición empírica: con observación, cuestionarios, tests empíricos, evaluación de heurísticos, estudios de usabilidad, relevando y analizando información cuanti y cualitativa. 3. Diseño iterativo, donde cada prueba con prototipos o tests son el insumo para un nuevo cambio en el diseño de la interfaz. 4. Diseño participativo, donde los usuarios son parte del equipo de diseño.

En la presente propuesta realizaremos una metodología de diseño participativo, una de las modalidades de DCU, que se especifica en el desarrollo generado a través de talleres donde todos los usuarios están involucrados durante todo el proceso.

Talleres de Diseño Participativo

Se realizarán talleres de diseño participativo con tres grupos distintos (niños, maestras y padres) en los que se trabajará en la evaluación y mejora de CETA, mejora del videojuego existente BrUNO y la creación de al menos dos nuevos videojuegos incorporando nuevas mecánicas de interacción, materiales y narrativas. Se tomará como punto de partida las evaluaciones al dispositivo y al videojuego realizadas en el marco del primer proyecto CETA.

Los talleres se estructuran en 4 fases, organizadas de la siguiente manera:

FASE 1: Definición de objetivos y constitución de grupo motor de agentes implicados (diseñadores, educadores, alumnos).

En esta fase se utilizarán técnicas propias de la facilitación grupal para determinar los roles, tareas, niveles de involucración, intereses y objetivos comunes entre el equipo investigador y la comunidad educativa y para organizar un calendario de trabajo.

Habrán tres grupos. Un grupo de maestras/os (8-10 participantes), un grupo de niños de entre 6 y 7 años (integrantes de una clase de escuela, 8-10 participantes) y un grupo de padres con hijos de edades entre 5 y 8 años (8-10 participantes). Se incorporará al grupo infantil a niños con ceguera o baja visión, y se considerará la incorporación de niños sordos.

Esta fase tendrá una duración de dos sesiones por grupo (4 horas) e involucrará al equipo investigador y a la comunidad educativa. En el caso de los grupos de adultos se realizarán presentaciones para definir intereses teóricos inspirados en la investigación científica. En el caso de los niños se realizará una introducción especial.

FASE 2: Talleres de co-diseño con los agentes implicados (alumnos, educadores, diseñadores).

En esta fase se utilizarán métodos propios del diseño (brainstorming, dibujo, prototipo low-tech) para involucrar a los niños y a los adultos en el proceso de rediseño del sistema. Esta fase tendrá una duración de 4-5 sesiones (8-10 horas) en las cuales participará parte del equipo investigador y de la comunidad educativa.

En el caso de los niños se evaluará la metodología de talleres gamificados en los que las actividades propuestas son

presentadas en forma de juegos y desafíos (Doderó & Melonio 2016).

En los intervalos entre sesiones, las propuestas elaboradas pasarán por un proceso de validación teórico que requerirá de la intervención de educadores y de los especialistas en videojuegos, Psicología Cognitiva y Pedagogía, que podrán proponer recomendaciones y ajustes a introducir en las sesiones posteriores. Esta validación se realizará con grupos separados que serán conformados o captados con ese fin.

En etapas avanzadas del diseño se realizarán pruebas de usabilidad con grupos independientes para examinar la viabilidad y pertinencia de las propuestas en desarrollo. Los resultados de estas pruebas serán aportados al grupo.

La organización de las sesiones se detalla en Tabla 1 - sesiones de talleres participativos (se anexa)

Las diferentes sesiones del taller serán posteriormente analizadas a partir de metodologías propias de la investigación cualitativa (análisis de contenidos, análisis multimodal) con el fin de identificar: las estrategias de diseño de juegos propuestas por los participantes, sus intereses, los valores asociados al uso de dicha herramienta y sus posibilidades de uso en el contexto escolar y doméstico.

FASE 3: Evaluación participativa.

En esta fase se realizarán pruebas iterativas con prototipos de "mid-fidelity" (funcionales pero no acabados) para que los niños y maestros den su retroalimentación sobre el desarrollo hecho y se evalúen conjuntamente los resultados obtenidos.

Además se promoverá la realización de pruebas de estos desarrollos en el aula por parte de las maestras integrantes de los talleres.

La elaboración de los prototipos "mid-fidelity" son versiones informatizadas de los prototipos en los que ya es posible la interacción. Estos prescinden de detalles estéticos y no prevén todos los niveles de juego posible. La creación de estos prototipos estará a cargo de los informáticos del proyecto. Esta fase tendrá una duración variable siguiendo un proceso iterativo de desarrollo-feedback-desarrollo. Será importante que el tiempo entre sesiones no supere los 10 días, lo cual requerirá de un trabajo intensivo de los programadores. Los prototipos serán alojados en la plataforma informática de recursos educativos.

FASE 4: Cierre de productos

Esta fase tiene como objetivo la transformación de los prototipos "mid-fidelity" en videojuegos de interacción tangible en una versión beta. Para esta etapa se tomarán en cuenta los resultados de las evaluaciones participativas así como los reportes de las validaciones psicológicas y cognitivas desarrolladas con grupos independientes. Trabajarán en esta etapa además de los programadores: artistas, especialistas en videojuego y especialistas en sonido.

Prevemos también el trabajo en la estética y la narrativa de los videojuegos. Este trabajo será realizado por investigadores de FIC, FING y la EUCD.

Finalmente, los nuevos juegos serán sometidos a pruebas de experiencia de usuario y de desempeño en el aula. Al

término de la ejecución del proyecto esperamos brindar a la comunidad una herramienta versátil y adaptable que pueda ser apropiada por los usuarios para el desarrollo de distintos tipos de actividades educativas teóricamente informadas que exploten la posibilidad de poner en contacto la interacción con objetos reales y las potencialidades de las herramientas digitales.

3. Divulgación de productos

La última etapa del proyecto implica la divulgación de las aplicaciones creadas así como la experiencia de diseño participativo (como forma de inspirar nuevas creaciones).

3.1. Diseño plataforma informática

Se propone la creación de una plataforma informática en línea que apoye y promueva (A) la apropiación y reproducción del sistema y que permita la difusión de CETA y sus aplicaciones (B).

Esta plataforma se creará a partir de la expansión de la web www.ceta.edu.uy, creada por el equipo de proyecto.

Apoyo a apropiación y reproducción del sistema

Actualmente se desarrolla en la web de CETA una sección "hágalo usted mismo" (DIY) orientada a instruir al público general en la fabricación de CETA. En esta se ponen a disposición:

los archivos para la instalación del juego en los dispositivos Android (tanto en su versión touch-screen como en la de interacción tangible). Accesibles a través de repositorio GitHub.

Los archivos con los modelos que permiten la impresión 3D de las piezas para adaptar la tablet y las fichas para jugar.

Los archivos para la impresión en papel de los marcadores reconocidos por el sistema de visión por computadora.

CETA de bajo coste. Se incluirán instrucciones para fabricar una versión del dispositivo que puede fabricarse con cartón y otros materiales accesibles y cotidianos, sin necesidad de recurrir a la fabricación digital. Se hará especial hincapié en la fabricación de nuevas fichas para jugar, las que pueden estar inspirados en objetos cotidianos (por ejemplo se pueden incluir marcadores en tapas de botellas).

Archivos para configurar los juegos. Permitirá descargar archivos con diferentes parámetros del juego modificados, de manera tal que el juego se pueda enfocar en el interés particular del docente. Por ejemplo, variar dificultades, por ejemplo con penalizaciones o sin penalizaciones.

Probador de marcadores. Los marcadores que son reconocidos por el sistema de visión por computadora estarán

disponibles en la web. Estos pueden ser impresos en distintos tamaños e incluso dibujados. Para probar la eficacia de los marcadores se ofrecerá una app "tester".

Se creará un foro para participantes y un espacio wiki para la creación colectiva de aplicaciones basadas en CETA

Difusión de CETA y sus aplicaciones.

En un apartado específico de este formulario se explica la estrategia de divulgación del proyecto. La difusión de CETA y sus aplicaciones será su tema central.

Anticipamos aquí que la plataforma web de CETA junto con otros repositorios serán los medios principales para hacer conocer la propuesta, promover descargas e instar a modificaciones.

Equipamiento disponible actualmente para la realización del proyecto:

Describir las instalaciones, equipos y materiales disponibles, así como acceso a bases de datos y/o acuerdos de colaboración, autorizaciones de Comités e instituciones que garantizan el desarrollo del plan de trabajo.

El Laboratorio de desarrollo de Procesos y Productos de Diseño de la Escuela Universitaria Centro de Diseño (UdelaR) brindará el material y el conocimiento necesario para el desarrollo y diseño del dispositivo CETA y las piezas para el juego de estimulación. Para eso, cuentan con una impresora 3D para prototipado rápido, Router 3D Siwei, Kits de medición antropométrica y Estadiómetro Harpenden.

Por otro lado, el Laboratorio de Medios de la Facultad de Ingeniería (UdelaR) se enfoca en el diseño, evaluación e implementación de la interacción entre personas y dispositivos computacionales para incrementar la accesibilidad y eficiencia de las interfaces desarrolladas. El Laboratorio cuenta con espacios de trabajo y tecnología idónea para los investigadores y los técnicos de este proyecto.

El Centro de Investigación Básica en Psicología (CIBPsi), del que varios integrantes de esta propuesta son miembros, desarrolla investigaciones acerca de los mecanismos básicos de funcionamiento de la mente humana con un marcado enfoque experimental con el objetivo de desarrollar ideas innovadoras y útiles para diferentes sectores de la sociedad, con especial énfasis en lo educativo. El Centro cuenta con un Laboratorio de Psicofisiología y un Laboratorio de Psicofísica para la realización de pruebas piloto de los juegos de estimulación.

Finalmente en Centro Interdisciplinario en Cognición para la Enseñanza y el Aprendizaje de la UdelaR, cuenta con espacios de trabajo y reuniones que podrán ser empleados tanto para la realización de talleres, reuniones o actividades de difusión.

CONTENIDO TÉCNICO II

Originalidad y aporte al área de conocimiento:

¿Qué conceptos originales plantea la propuesta? Justifique la ejecución del proyecto en el marco del estado actual del conocimiento. Destaque las modalidades o mecanismos con las cuales los insumos de la investigación generarán un impacto en las áreas seleccionadas.

Nuestro proyecto se orienta a promover el empleo de la interacción tangible en el marco de la enseñanza mediada por computadoras. Esto implica naturalmente la investigación acerca de la forma de implementar estos dispositivos en el ambiente de aula. En la presente propuesta buscamos identificar aspectos concretos de las actividades llevadas adelante por los niños en relación a ciertos contenidos específicos. Por ejemplo en la investigación realizada con CETA nos enfocamos en la forma en que los niños empleaban los bloques manipulables para componer números, como esto variaba según cual fuera la interacción propuesta y qué impacto tiene esto en la incorporación de conocimientos matemáticos.

Por otra parte, también, el debate acerca de cuál es el rol de los manipulables en el proceso educativo sigue abierto. Esto se debe a que la utilidad de los mismos varía en función de la edad, los contenidos que se van a enseñar, la interacción de esta actividad con el resto de la instrucción y la propia dinámica que cierta actividad con manipulables llega a proponer en un aula..

Por lo expresado es claro que nuestros aportes apuntan a distintos campos. En este marco, nuestro equipo ha publicado en revistas y anales de conferencias de Psicología, Educación, Diseño e Ingeniería así como distintas tesis de grado y doctorado. Para las primeras interesaba el hecho de que componer números de cierta forma se ligaba a distintos tipos de desempeño en matemática. Para el diseño era importante reportar el trabajo comunitario guiado por la teoría y afectado por las restricciones técnicas. En este mismo sentido, los ingenieros de sistemas valoraban el proceso de desarrollo de una solución técnica compleja en interacción con un equipo interdisciplinario.

Las publicaciones de nuestro equipo son elocuentes acerca del valor académico de los trabajos realizados. Pretendemos seguir en esta línea fortaleciendo el interés en el diseño participativo como medio de alcanzar mejores productos, con énfasis en su capacidad de adaptarse al contexto y ser apropiado por los usuarios.

Relevancia y aplicabilidad para Plan Ceibal:

Explique brevemente si el proyecto es relevante y aplicable al Plan Ceibal.

Los dispositivos CETA e i-CETA (Pires et al., 2019a, Pires et al., 2019b) fueron desarrollados sobre dispositivos distribuidos por Plan CEIBAL, tablets y notebooks, tanto en lo que refiere a su software como a sus piezas físicas. Por esta razón su implementación en los dispositivos Ceibal está asegurada. Pero además los contenidos que fueron elegidos para trabajar, fueron contenidos centrales del público de usuarios de Ceibal. Por medio de la colaboración con educadores y usuarios se trabajó para poner al dispositivo al servicio de los contenidos a impartir. Múltiples evaluaciones fueron realizadas en el contexto de clase con lo cual la propuesta podría adaptarse a la dinámica de aula.

Actualmente muchos padres y cuidadores en general se encuentran preocupados por el número de horas que los niños están dedicados a la pantalla. El contexto de pandemia y suspensión de clases presenciales ha hecho que los niños y

las niñas aumenten su tiempo dedicado a productos audiovisuales. Pero al mismo tiempo CEIBAL, a través de la plataforma CREA y otras específicas como Matific, ha brindado recursos valiosos para sostener la cursada en los momentos más álgidos de la emergencia. Considerando esto creemos que CETA aporta una oportunidad única para combinar la interacción con objetos con las aplicaciones informáticas educativas que son imprescindibles para complementar el aprendizaje en el contexto en el que hemos estado viviendo en los últimos meses.

El software de CETA, iCETA y BrUNO es fácil de instalar y de poco tamaño. Las piezas por su parte son fáciles de fabricar, más si se incorporan objetos de la vida diaria.

El hecho de que cada niño pueda contar con su propio dispositivo CETA hace que no se corran riesgos sanitarios ya que no necesitan compartirlo y pueden desinfectar del mismo modo en que lo hacen con el resto de los útiles.

Por lo explicado creemos que nuestra propuesta no solo es adaptable a CEIBAL sino que presenta oportunidades excepcionales que deberían aprovecharse.

Explique cuáles serán las contribuciones que generará el desarrollo del proyecto en términos de: - aporte relevante al conocimiento, - efectos tangibles en el país o países involucrados y en el contexto educativo.:

Por medio de las actividades previstas se aportará conocimiento acerca del beneficio de los manipulables y la interacción tangible en el aprendizaje escolar. En especial esperamos contribuciones acerca de la adecuación de este tipo de tecnología para el desarrollo de actividades en el aula teóricamente informadas que apoyen aprendizajes específicos.

Otro punto importante será la evaluación de las técnicas de diseño participativo con participantes educadores, niños y padres, siendo de especial interés la apropiación de los usuarios de las herramientas desarrolladas por parte del usuario.

Además, los talleres de diseño participativo aportarán conocimiento sobre las demandas de los niños y maestras de primaria en relación a lo que esperan de dispositivos de interacción tangible como lo es CETA.

También, se aportará con la producción de nuevas herramientas de interacción tangible para realizar actividades variadas en el aula con el apoyo de las tablets entregadas por Plan Ceibal. Por un lado, BrUNO, de estimulación matemática para nivel 5 en inicial y 1ro de escuela, y dos juegos producidos a partir de las demandas construidas por los participantes y el equipo de investigadores en los talleres participativos.

Finalmente, el proyecto genera instancias de divulgación de la plataforma para la apropiación de CETA, y los juegos que se pueden jugar con el dispositivo.

Indique si el proyecto posee el potencial para ser escalable y replicable en otros contextos a nivel internacional.:

El proyecto podría ser perfectamente replicable a nivel internacional. Las publicaciones producidas por nuestro equipo suman 30 citas internacionales. Nuestro artículo principal reportando nuestros principales resultados ha tenido 4.000 vistas a lo largo de los 5 continentes. Hemos sido contactados por investigadores de todo el mundo interesados en nuestra experiencia y los dispositivos generados. Destacamos las colaboraciones con las Universidades de Lisboa y Pompeu Fabra de Barcelona.

Es importante destacar que tanto el software como las piezas físicas están licenciadas por Creative Commons lo que permite ser incorporado por cualquier institución interesada. Esto significa un diferencial importante de cara a su replicabilidad, en comparación con otros productos cerrados.

En lo que refiere a su escalabilidad esta depende principalmente de la capacidad de producir las piezas que hacen posible el funcionamiento del dispositivo. En este sentido es importante destacar que en la presente propuesta se trabajará explícitamente en la generación de piezas de bajo coste basadas en el reciclaje de objetos cotidianos. En tanto, los softwares a desarrollar serán producidos para trabajar sobre Android, el sistema operativo más usado del mundo en dispositivos móviles.

Resultados del proyecto:

Explique cuáles son los resultados esperados del proyecto en términos de: -conocimiento científico, - comprensión de la relación entre las tecnologías digitales y el aprendizaje, -productos, insumos o resultados materiales que el proyecto desarrollará.

El principal resultado del proyecto será el ajuste del sistema y la creación nuevas aplicaciones educativas, producidas por medio de codiseño. En este sentido se espera que al mismo tiempo se generen actividades de clase en las que las aplicaciones puedan ser incorporadas.

El propio proceso de diseño participativo será una importante contribución a la academia nacional e internacional en la que actualmente se debaten las posibilidades de trabajar en pro de una mayor apropiación de estas soluciones por parte de la comunidad.

Por otra parte, Ceta plantea la posibilidad de registrar todas las acciones realizadas con manipulables realizados por los usuarios. Este diferencial lo hace especialmente atractivo para la investigación científica ya que permite explorar relaciones específicas entre las distintas formas de interacción y el desempeño de los niños.

La principal evaluación realizada por nuestro equipo tuvo como resultado que el uso de manipulables favoreció el aprendizaje matemático. Específicamente pudimos observar relaciones estables entre el nivel de matemáticas y el tipo de estrategias de manipulación elegidas por los niños a la hora de resolver tareas de composición numérica, que variaban según la interacción fuera tangible o touchscreen.

Desde una perspectiva de diseño de interacción la observación más relevante es cómo las capacidades de los objetos (es decir, la posibilidad de agarrar objetos físicos o arrastrar objetos virtuales) de alguna manera dan forma y limitan las

estrategias de los usuarios. En nuestro estudio, los bloques tangibles significaron una interacción más rica, brindando la oportunidad de explorar más posibilidades de composición de números. Esto posiblemente condujo a una mejora en el rendimiento matemático. Así, dependiendo del objetivo (contexto) de la tarea de aprendizaje, podríamos aprovechar este fenómeno, eligiendo entornos de aprendizaje tangibles, virtuales o mixtos.

Resultados similares fueron obtenidos para el dispositivo para usuarios con discapacidad visual (i-CETA), donde los usuarios se beneficiaron de la experiencia multisensorial que buscaba compensar las dificultades que la ausencia de visión provoca en niños con discapacidad visual.

Para el nuevo proyecto que se aborda esperamos obtener resultados favorables en términos de usabilidad y de eficacia en los aprendizajes, tanto en los contenidos ya trabajados como los que se pretenden incorporar. Es decir que buscaremos el impacto de emplear manipulables tangibles en el aprendizaje de nuevos contenidos que pueden ser: fracciones, pensamiento computacional y geometría. Nos interesará especialmente explorar qué instancias de la interacción del usuario con el sistema están detrás de las posibles diferencias en el desempeño; todo lo cual significa un importante aporte científico.

También interesará particularmente la exploración de los resultados de los usuarios con discapacidad, buscando observar si se replican los resultados de i-CETA.

Es importante destacar que la investigación que se realizará a partir de este proyecto plantea posibilidades para aportar evidencias acerca de las consecuencias de la interacción con dispositivos informáticos y en particular en los casos donde se incorporan objetos, situación cada vez más frecuente en la relación entre personas y computadoras.

CONTENIDO TÉCNICO III

Aplicabilidad:

Especifique la factibilidad poner los resultados en práctica en las aulas o en el sistema educativo en general. Señale el aporte respecto a las soluciones existentes.

Los resultados de la evaluación del empleo de CETA y Bruno en escuelas públicas de Montevideo mostraron que el empleo de este dispositivo híbrido (computacional-físico) es favorable para la adquisición de conceptos abstractos. En el caso referido fue la cardinalidad la que se vio fortalecida por el empleo de manipulables digitalizados. Para la presente propuesta se buscará expandir el área de contenidos abordando el pensamiento computacional, las fracciones, y otros temas que emerjan de los talleres con usuarios. Los tópicos mencionados son identificados como clave por los educadores nacionales. Distintos antecedentes muestran que la interacción tangible resulta significativa para promover un aprendizaje profundo en estos temas. Por eso creemos que así como la interacción física favoreció el aprendizaje de la composicionalidad y la asociatividad, dando lugar a un conocimiento matemático más profundo, nuestra propuesta aportará favorablemente a la formación en otros contenidos como fracciones y pensamiento

computacional.

Es importante destacar que CETA e i-CETA fueron desarrollados en dispositivos distribuidos por Plan CEIBAL, tanto en lo que refiere a su software como en sus partes físicas. Por ello, su implementación en dispositivos Ceibal está garantizada. Pero además, los contenidos que se eligieron para trabajar fueron contenidos centrales en el sistema educativo nacional, con lo cual también asegura la utilidad de nuestras aplicaciones. A través de la colaboración con educadores y usuarios, trabajamos para poner el dispositivo al servicio de los contenidos a enseñar. Además, se realizaron múltiples evaluaciones en el contexto del aula, por lo que la propuesta se adapta perfectamente a la dinámica del aula.

Cabe destacar que el software CETA y BrUNO es fácil de instalar y de tamaño pequeño, lo cual también aporta ventajas al momento de implementar. Las piezas por su parte son fáciles de fabricar, sobre todo si se incorporan objetos de la vida diaria.

También es clave tener en cuenta el hecho de que cada niño pueda disponer de su propio dispositivo CETA no supone ningún riesgo para la salud ya que no necesita compartirlo y puede desinfectar de la misma forma que lo hace con el resto de utensilios.

Perspectiva de género:

Indicar si el proyecto incluye una perspectiva de género tanto en el contenido como en la muestra a utilizar.

Durante el desarrollo del proyecto se hará especial hincapié en la participación paritaria de participantes. Además las actividades, contenidos y estéticas buscarán estar libres de sesgos de género.

Queremos destacar que nuestra propuesta implica explotar el vínculo entre las habilidades visuoespaciales de los niños y sus capacidades para adquirir conocimientos abstractos. Distintas evidencias han mostrado a lo largo de los años que la brecha de género en estas capacidades básicas puede explicar brechas posteriores en resultados en Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (Ceci et al. 2009 ; Wai et al. 2009) . Nuestra propuesta trae implícita la posibilidad de combatir esta brecha temprana a partir de una estimulación que no tiene distinciones.

A pesar de que se conocen diferencias individuales más allá del género, en promedio los varones obtienen mayores calificaciones en test de habilidades visuoespaciales. Estas diferencias aparecen de forma temprana y se agrandan en la adolescencia y todavía son mayores en la edad adulta relacionándose con el desempeño en Ciencias y Matemáticas (Moore & Johnson 2008 ; Quinn & Liben 2008)

La explicación de esta brecha es abordada por una gran variedad de perspectivas teóricas que van de la biología a lo ambiental. Una de las principales explicaciones propuestas se vincular con el aprendizaje y la práctica visoespacial que efectivamente es distinta entre hombres y mujeres. Las evidencias en favor de estas teorías provienen de estudios retrospectivos que comparan las habilidades espaciales infantiles de personas en su infancia y su adultez. Estas diferencias tempranas se asocian a las diferencias de género que luego son encontradas en matemáticas y ciencias. De hecho se ha comprobado en estudios longitudinales que estas diferencias predicen el desempeño futuro en STEM, incluso muchos años después (Reilly et al. 2015).

Existen evidencias robustas de que la habilidad espacial no es inmutable a través del tiempo. Por el contrario puede ser mejorada a través de la práctica. Incluso intervenciones relativamente breves pueden generar cambios significativos. Estas evidencias sostienen la necesidad de diseñar programas de intervención que destaquen la importancia de las habilidades visuoespaciales en edades tempranas Baenninger and Newcombe 1995 ; Caplan and Caplan 1994 .

El papel de educadores, padres y madres es fundamental en este sentido, a través de prácticas y juegos, y en especial la estimulación del propio lenguaje espacial, resaltando conceptos y relaciones e incorporando juguetes que las estimulen. (De hecho se ha argumentado que cierto sesgo de género asociado a los juguetes podría explicar el establecimiento de ciertos hábitos que promoverían la brecha visoespacial) (Lytton and Romney 1991).

Pero también los juegos de computadora han sido señalados como oportunidades para la estimulación siempre que su diseño vaya en el sentido correcto. CETA y i-CETA han sido diseñados para promover la reflexión espacial vincularla a conceptos abstractos como los matemáticos. En esta nueva fase se busca seguir explotando la práctica visoespacial ligando a nuevos contenidos clave.

Referencias bibliográficas y/o técnicas del Proyecto:

Mencionar las referencias bibliográficas y/o técnicas citadas en el proyecto.

Almukadi, W., & Boy, G. A. (2016). Enhancing Collaboration and Facilitating Children's Learning Using TUIs: A Human-Centered Design Approach. In International Conference on Learning and Collaboration Technologies (pp. 105-114). Springer International Publishing.

Antle, A.N. (2013). Exploring how children use their hands to think: An embodied interactional analysis, Behaviour and Information Technology, 32, 9, 938-954. DOI:10.1080/0144929X.2011.630415.

Antle, A. N. (2012, October). Knowledge gaps in hands-on tangible interaction research. In Proceedings of the 14th ACM international conference on Multimodal interaction (pp. 233-240). ACM.

Antle, A. N., & Wise, A. F. (2013). Getting down to details: Using learning theory to inform tangibles research and design for children. Interacting with Computers, 25(1), 1-20. education. Science, 340(6130), 305-308.

Baenninger, M., & Newcombe, N. S. (1995). Environmental input to the development of sex- related differences in spatial and mathematical ability. Learning and Individual Differences, 7 (4), 363-379. doi: 10.1016/1041-6080(95)90007-1

Baumeister, R. F., & Leary, M. R. (1995). The need to belong: desire for interpersonal attachments as a fundamental human motivation. Psychological bulletin, 117(3), 497.

Bergman Nutley S, Söderqvist S, Bryde S, Thorell LB, Humphreys K, Klingberg T. Gains in fluid intelligence after training non-verbal reasoning in 4-year-old children: a controlled, randomized study. Dev Sci. 2011 May;14(3):591-601. doi: 10.1111/j.1467-7687.2010.01022.x.

Berta, R., Bellotti, F., van der Spek, E., & Winkler, T. (2016). A tangible serious game approach to science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education. Handbook of Digital Games and Entertainment Technologies, 571-592.

Bødker, S., & Kyng, M. (2018). Participatory design that matters—Facing the big issues. ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI), 25(1), 1-31.

Bonilla, M., Marichal, S., Armagno, G., Lorenzo, T. (2010) Designing interfaces for children with motor impairments: An ethnographic approach. XXIX International Conference of the Chilean Computer Science Society (SCCC), pp.246-251

Burgess, P. W., & Simons, J. S. (2005). 18 Theories of frontal lobe executive function: clinical applications. The effectiveness of rehabilitation for cognitive deficits, 211.

Caplan, P. J., & Caplan, J. B. (1994). Thinking critically about research on sex and gender . New York: Harper Collins.

Ceci, S. J., Williams, W. M., & Barnett, S. M. (2009). Women's underrepresentation in science: Sociocultural and biological considerations. *Psychological Bulletin*, 135 (2), 218–261. doi: 10.1037/a0014412 .

De Jong, T., Linn, M. C., & Zacharia, Z. C. (2013). Physical and virtual laboratories in science and engineering education. *Science*, 340(6130), 305–308.

Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1995). Human autonomy. In *Efficacy, agency, and self-esteem* (pp. 31-49). Springer US.

Dehaene, S. (2011). *The Number Sense: How the Mind Creates Mathematics*. Oxford

Desoete, A., Praet, M., Van de Velde, C., De Craene, B., & Hantson, E. (2016). Enhancing mathematical skills through interventions with virtual manipulatives. In *International perspectives on teaching and learning mathematics with virtual manipulatives* (pp. 171-187). Springer International Publishing.

Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual review of psychology*, 64, 135-168.

Dodero, G., & Melonio, A. (2016). Guidelines for participatory design of digital games in primary school. In *Methodologies and Intelligent Systems for Technology Enhanced Learning* (pp. 41-49). Springer, Cham.

Drigas, A., & Gkeka, E. (2016). Montessori Method and ICTs. *iJES*, 4(1), 25-30.

Espy, K. A., McDiarmid, M. M., Cwik, M. F., Stalets, M. M., Hamby, A., & Senn, T. E. (2004).

The contribution of executive functions to emergent mathematic skills in preschool children. *Developmental neuropsychology*, 26(1), 465-486.

Fan, M., Antle, A. N., Hoskyn, M., Neustaedter, C., & Cramer, E. S. (2017, May). Why tangibility matters: A design case study of at-risk children learning to read and spell. In *Proceedings of the 2017 CHI conference on human factors in computing systems* (pp. 1805-1816).

Faulkner, V. N., & Cain, C. (2009). The components of number sense: An instructional model for teachers. *Teaching Exceptional Children*, 41(5), 24-30.

Feigenson, L., Libertus, M. E., & Halberda, J. (2013). Links between the intuitive sense of number and formal mathematics ability. *Child development perspectives*, 7(2), 74-79.

Flanagan, R. (2013). Effects of learning from interaction with physical or mediated devices. *Cognitive Processing*, 14, 213–215.

Fernaesus, Y., Tholander, J., & Jonsson, M. (2008, February). Towards a new set of ideals: consequences of the practice turn in tangible interaction. In *Proceedings of the 2nd international conference on Tangible and embedded interaction* (pp. 223-230). ACM.

Gelman, R., & Gallistel, C. (1978). Young children's understanding of numbers. *Child development*, 71(1), 231-239.

- Goldin‐Meadow, S. (2000). Beyond words: The importance of gesture to researchers and learners. *Child development*, 71(1), 231-239.;
- González-González, C. S., Guzmán-Franco, M. D., & Infante-Moro, A. (2019). Tangible Technologies for Childhood Education: A Systematic Review. *Sustainability*, 11(10), 2910.
- Hoe, W. K. Y. L. N. (2009). Singapore education and mathematics curriculum. *Mathematics education: the Singapore journey*, 2, 13.
- Hornecker, E., & Buur, J. (2006, April). Getting a grip on tangible interaction: a framework on physical space and social interaction. In *Proceedings of the SIGCHI conference on Human Factors in computing systems* (pp. 437-446). ACM.
- Hoyles, C., & Noss, R. (2009). The technological mediation of mathematics and its learning. *Human development*, 52(2), 129-147.
- Kirsh, D., & Maglio, P. (1994). On distinguishing epistemic from pragmatic action. *Cognitive science*, 18(4), 513-549.
- Ladel, S., & Kortenkamp, U. (2016). Artifact-Centric Activity Theory—A framework for the analysis of the design and use of virtual manipulatives. In *International Perspectives on Teaching and Learning Mathematics with Virtual Manipulatives* (pp. 25-40). Springer International Publishing.
- Lakoff, G., & Núñez, R. E. (2000). Where mathematics comes from: How the embodied mind brings mathematics into being. *AMC*, 10, 12.
- Larkin, J. H., & Simon, H. A. (1987). Why a diagram is (sometimes) worth ten thousand words. *Cognitive science*, 11(1), 65-100.
- Lipina, S.J., Sigman, M., Fernandez Slezak, D.(2016) Pensar las TICs desde las ciencias cognitivas y la neurociencia. Gedisa: Buenos Aires.
- Lytton, H., & Romney, D. M. (1991). Parents' differential socialization of boys and girls: A meta- analysis. *Psychological Bulletin*, 109 (2), 267–296. doi: 10.1037/0033-2909.109.2.267 .
- Malofeeva, E., Day, J., Saco, X., Young, L., & Ciancio, D. (2004). Construction and Evaluation of a Number Sense Test With Head Start Children. *Journal of Educational Psychology*, 96(4), 648.
- Manches, A., & O'Malley, C. (2012). Tangibles for learning: a representational analysis of physical manipulation. *Personal and Ubiquitous Computing*, 16(4), 405-419.

- Marichal, S., Rosales, A., González Perilli, F., Pires, A. C., Bakala, E., Sansone, G., & Blat, J. (2017). CETA: designing mixed-reality tangible interaction to enhance mathematical learning. In *MobileHCI 2017. 19th International Conference on Human-Computer Interaction with Mobile Devices and Services*; 2017 Sep 4-7; Vienna, Austria.. ACM Association for Computer Machinery.
- Marichal, S., Rosales, A., Sansone, G., Pires, A. C., Bakala, E., Perilli, F. G., & Blat, J. (2017, September). CETA: open, affordable and portable mixed-reality environment for low-cost tablets. In *Proceedings of the 19th International Conference on Human-Computer Interaction with Mobile Devices and Services* (p. 47). ACM.
- Martin, T., & Schwartz, D. L. (2005). Physically distributed learning: Adapting and reinterpreting physical environments in the development of fraction concepts. *Cognitive science*, 29(4), 587-625.
- Mavroudi, A., Economides, A. A., Fragkou, O., Nikou, S. A., Divitini, M., Giannakos, M., & Kameas, A. (2017, April). Motivating students with Mobiles, Ubiquitous applications and the Internet of Things for STEM (MUMI4STEM). In *Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, 2017 IEEE (pp. 37-38). IEEE.
- McNeil, N., & Jarvin, L. (2007). When theories don't add up: disentangling the manipulatives debate. *Theory into Practice*, 46(4), 309-316.
- Méndez, A. , Martín, A., Pires, A. C., Vásquez, A., Maiche, A., González, F., Carboni, A. (2015). Temporal Perception and Delay Aversion: a videogame screening tool for the early detection of ADHD. Special Issue "Video Games and Cognition". *Revista Argentina de Ciencias del Comportamiento*
- Miller, S. P., & Mercer, C. D. (1993). Using data to learn concrete-semiconcrete-abstract instruction for students with math disabilities. *Learning Disabilities Research & Practice*.
- Miller, E. K., & Cohen, J. D. (2001). An integrative theory of prefrontal cortex function. *Annual review of neuroscience*, 24(1), 167-202.
- Montessori, M. (1964). *Reconstruction in education*. Theosophical Publishing House.
- Moore, D. S., & Johnson, S. P. (2008). Mental rotation in human infants: A sex difference. *Psychological Science*, 19(11), 1063–1066. doi: 10.1111/j.1467-9280.2008.02200.x .
- Olympiou, G., & Zacharias, Z. (2013). Making the invisible visible: Enhancing students' conceptual understanding by introducing representations of abstract objects in a simulation. *Instructional science*, 41(3), 575-596.
- Ormrod, J. E. (2005). Using student and teacher artifacts as case studies in educational psychology. *The Clearing House*, 78(5), 213-217.
- Pires, A. C., Rocha, F. Barros Neto, A.J., Simão, H., Nicolau, H., Guerreiro, T. (2020). Exploring Accessible Programming with Educators and Visually Impaired Children. *Proceedings of ACM Interaction Design and Children conference (IDC'20)*. ACM, London, UK. <https://doi.org/10.1145/3392063.3394437>

- Pires, A. C., González-Perilli, F., Bakala, E., Fleischer, B., Sansone, G. & Marichal, S. (2019). Building blocks of mathematical learning: digital and tangible manipulatives lead to different strategies in number composition. *Front. Educ.* 4:81. doi: 10.3389/feduc.2019.00081
- Pires, A. C., Marichal, S., González-Perilli, F., Bakala, E., Fleischer, B., Sansone, G. & Guerreiro, T. (2019). A Tangible Math Game for Visually Impaired Children. 21th International Conference on Computers and Accessibility. Pittsburgh, PA, USA. October, 2019
- Ramírez, M. S., & Burgos, J. V. (2012). Recursos educativos abiertos y móviles para la formación de investigadores: Investigaciones y experiencias prácticas. eBook]. México: Lulú editorial digital. Disponible en: [catedra. ruv. itesm. mx/handle/987654321/565](http://catedra.ruv.itesm.mx/handle/987654321/565).
- Pittaluga, L., & Rivoir, A. (2012). Proyectos 1 a 1 y Reducción de la Brecha Digital: El Caso del Plan CEIBAL en Uruguay (Español). *Information Technologies & International Development*, 8(4), pp-161.
- Questa Torterolo, M. E., Meneses, J., & Rodríguez Gómez, D. Las prácticas innovadoras entre docentes en el contexto del Plan Ceibal: estudio de casos múltiples en Uruguay. In XIX Congreso Internacional de Investigación Educativa: investigación comprometida para la transformación social. Proceedings, 2019. XIX Congreso Internacional de Investigación Educativa: investigación comprometida para la transformación social. Proceedings.
- Quinn, P. C., & Liben, L. S. (2008). A sex difference in mental rotation in young infants. *Psychological Science*, 19 (11), 1067–1070. doi: 10.1111/j.1467-9280.2008.02201.x .
- Reilly, D., Neumann, D. L., & Andrews, G. (2015). Sex differences in mathematics and science: A meta-analysis of national assessment of educational progress assessments. *Journal of Educational Psychology*, 107 (3), 645–662. doi: 10.1037/edu0000012
- Roberts, P. (2019). Selecting apps for young learners: What should be considered?.
- Sealander, K. A., Johnson, G. R., Lockwood, A. B., & Medina, C. M. (2012). Concrete–semiconcrete–abstract (CSA) instruction: A decision rule for improving instructional efficacy. *Assessment for Effective Intervention*, 38(1), 53-65.
- Vallgård, A., Boer, L., Tsaknaki, V., & Svanæs, D. (2016) Material Programming: a Design Practice for Computational Composites. In Proceedings of the 9th Nordic Conference on Human-Computer Interaction (NordiCHI '16). ACM, New York, NY, USA, Article 46, 10 pages. DOI: <https://doi.org/10.1145/2971485.2971554>
- Wai, J., Lubinski, D., & Benbow, C. P. (2009). Spatial ability for STEM domains: Aligning over 50 years of cumulative psychological knowledge solidifies its importance. *Journal of Educational Psychology*, 101 (4), 817–835. doi: 10.1037/a0016127 .
- Willox, L. M., & Newman, S. C. (2014). Cracking the Codes of Number Relationships. *Illinois Mathematics Teacher*, 62(1), 15-20.

Zuckerman, O., Ullmer, B., Holmquist, L. E., Ishii, H., Fitzmaurice, G., Rogers, Y., & Rodden, T. (2006, April). The state of tangible interfaces: projects, studies, and open issues. In CHI'06 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems (pp. 61-64). ACM.

IMPACTO AMBIENTAL

Impacto ambiental: No requiere Autorización Ambiental Previa

ASPECTOS ÉTICOS

Aspectos éticos:

Los aspectos éticos del proyecto serán considerados basados en criterios establecidos en el Código de Ética del psicólogo de Uruguay y el Decreto del Poder Ejecutivo N° 379/008.

Los participantes tomarán parte de modo voluntario en los talleres participativos de co-diseño, serán informados de los objetivos del estudio y de sus derechos y se les brindará un consentimiento libre e informado que firmarán acordando su incorporación a este estudio, en el caso de los niños participantes este consentimiento lo deberán de firmar los tutores legales de dichos niños.

Se asegurará la confidencialidad de los datos los cuales serán tratados y resguardados de acuerdo a las normativas vigentes en nuestro país para la investigación con seres humanos (Decreto CM/515 del Poder Ejecutivo, Ley Habeas Data 2009). Participar de las instancias propuestas no conlleva ningún tipo de riesgo para los participantes. Se brindará una devolución de los resultados en instancias colectivas a las que se convocará a los agentes involucrados en este proyecto.

Los procedimientos experimentales del proyecto son evaluados por el Comité de Ética de la Investigación de la Facultad de Psicología de la Universidad de la República.

Señalar si el proyecto requiere de la aprobación de un Comité de Ética: SI

OBJETIVOS Y ACTIVIDADES

OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO

Objetivo General:

Describir el objetivo general que se espera alcanzar a través del proyecto.

El objetivo de la presente propuesta es expandir las posibilidades de la interacción tangible en el ámbito escolar a partir del empleo del dispositivo CETA (Ceibal Tangible) desarrollado por nuestro equipo de trabajo. Esto requiere explorar las posibilidades de implementación de CETA en el aula, evaluando la adecuación de distintas formas de interacción (1) y de las actividades didácticas creadas (2), así como las posibilidades de apropiación de parte de los maestros de los recursos provistos (3).

1. Evaluación y ajuste de las actuales formas de interacción y exploración de nuevas posibilidades. Para esto se llevarán adelante actividades de evaluación y co-diseño con niños maestros y padres. Generar actividades de aula para la incorporación de las aplicaciones de interacción tangible.

2. Generación de contenido nuevo y disponible para ser usado, como por ejemplo otros juegos que aborden áreas de aprendizajes distintas a las previamente desarrolladas. Se buscará atender contenidos clave como Pensamiento Computacional, Fracciones u otros conceptos matemáticos más avanzados. Además, dentro de esta misma línea, se aspira explorar la posibilidad de extender el juego existente, BrUNO, de manera que permita configurar y añadir más elementos tangibles dándoles un rol y significado específico (por ejemplo una ficha que valga 10 unidades o una ficha que represente una operación como la multiplicación).

3. Creación de herramientas para la apropiación de la tecnología por parte de los usuarios, por medio del desarrollo de una plataforma informática. A través del diseño participativo se buscará que niños, padres y maestros, se identifiquen con la propuesta y aporten al diseño elementos que favorezcan la apropiación por parte de la comunidad. Se buscará conocer instancias (eventos, encuentros, congresos, seminarios) vinculadas a la enseñanza primaria que podrían dar lugar a la difusión de los productos desarrollados.

4. Un objetivo especial es el de hacer a las aplicaciones creadas de acceso universal. Esto implica dotarlas de estímulos sonoros especialmente diseñados para usuarios con discapacidad visual, así como generar el soporte visual necesario para garantizar la usabilidad de participantes sordos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Nº	Objetivo específico	Resultado esperado	Observaciones
1	Establecer equipo de trabajo para diseño participativo (mínimo de tres grupos)	Se espera llegar a la conformación de tres grupos de participantes que se involucren de manera activa en los talleres participativos.	
2	Evaluar CETA, mejorar BrUNO y crear al menos dos nuevos juegos	Parte del proceso de co-diseño de los talleres participativos implica la evaluación activa del dispositivo CETA previamente desarrollado por el equipo. Así como el juego desarrollado BrUNO. El impacto se podrá medir en función de los cambios realizados tanto en la plataforma en sí como en BrUNO a lo largo del proyecto.	
3	Elaborar manuales de uso de CETA como dispositivo, la instalación de los juegos y la modificación de estos por usuarios calificados. Así como sobre la creación de los elementos necesarios para construir CETA con acceso a impresora 3D o sin esta.	Se redactarán los manuales pertinentes: 1) El uso del dispositivo 2) la creación de este a partir de objetos cotidianos 3) Descarga y uso de juegos 4) uso de juegos Para usuarios calificados: 1) Cómo preparar entorno de desarrollo 2) Diagrama UML	

4.	Realizar los ajustes necesarios para que los juegos generados puedan ser comprendidos por aquellos que no acceden al canal visual (usuarios ciegos y con baja visión) o sonoros (sordos).	Todas las aplicaciones contarán con un diseño visual y de sonidos que las hará accesibles a usuarios con discapacidad visual o auditiva.	Se prevé la posibilidad de adaptar el hardware en caso de ser necesario
5.	Elaborar actividades de clase que incorporen el sistema CETA y sus aplicaciones para la enseñanza	Creación de Manuales, librillos y videos en los que se expliquen formas de llevar adelante actividades educativas que combinen el empleo de las aplicaciones de interacción tangible	

PAQUETES DE TRABAJO

PAQUETE DE TRABAJO

Paquete de trabajo	Institución
Diseño y planificación de talleres participativos	-Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo/Escuela Universitaria Centro de Diseño
Coordinar talleres participativos	-Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo/Escuela Universitaria Centro de Diseño
Revisión bibliográfica	-Facultad de Información y Comunicación/Instituto de Comunicación
Talleres participativos	-Facultad de Información y Comunicación/Instituto de Comunicación-Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo/Escuela Universitaria Centro de Diseño
Diseño de tareas gamificadas	-Facultad de Información y Comunicación/Instituto de Comunicación-Facultad de Ingeniería/Instituto de Computación
Evaluación de interacción de nuevos juegos	-Facultad de Información y Comunicación/Instituto de Comunicación-Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo/Escuela Universitaria Centro de Diseño-Facultad de Ingeniería/Instituto de Computación

Desarrollo de nuevos juegos

-Facultad de Información y Comunicación/Instituto de
Comunicación-Facultad de Arquitectura, Diseño y
Urbanismo/Escuela Universitaria Centro de Diseño-Facultad
de Ingeniería/Instituto de Computación

Estética de juegos desarrollados y BrUNO

-Facultad de Información y Comunicación/Instituto de
Comunicación-Facultad de Arquitectura, Diseño y
Urbanismo/Escuela Universitaria Centro de Diseño

Actividades de difusión y divulgación

-Facultad de Información y Comunicación/Instituto de
Comunicación-Facultad de Arquitectura, Diseño y
Urbanismo/Escuela Universitaria Centro de Diseño

PLAN DE TRABAJO

Actividad/Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Revisión bibliográfica ...	X	X	X												
Revisión bibliográfica de prácticas educativas y juegos educativo ...	X	X	X												
Coordinación con instituciones relevantes ...	X	X													
Diseño talleres participativos ...	X	X	X												
Reclutar participantes ...		X	X												
Preparación de talleres participativos ...			X	X											
Integración de talleres participativos con dinámicas de gamificat ...			X	X											
Talleres participativos FASE 1 ...					X										
Validación de prototipos low-tech ...					X	X	X	X							
Talleres participativos FASE 2 ...					X	X	X								
Desarrollo de prototipos de juegos Mid-Fidelity ...								X	X	X					
Talleres participativos FASE 3 (Niños y Padres) ...								X	X						
Talleres participativos FASE 3 (Docentes) ...								X	X	X	X				
Desarrollo versión final de juegos diseñados ...								X	X	X	X	X	X		
Optimización estética de de juegos ...								X	X	X	X	X			
Actividades de difusión y divulgación ...												X	X	X	X

Descripción de las actividades:

Actividad	Paquete	Mes inicio/fin	Es hito	Descripción	Observaciones
Revisión bibliográfica	Revisión bibliográfica	1/3	NO	Se hará una revisión extensiva previa a la realización de los talleres de manera tal que el equipo se encuentre preparado para coordinar los talleres	
Revisión bibliográfica de prácticas educativas y juegos educativos en primaria	Revisión bibliográfica	1/3	NO	Esta revisión se llevara adelante para crear un marco previo a la realización de los talleres para prever propuestas de los talleres participativos y posibilitar la generación de ideas innovadoras	
Coordinación con instituciones relevantes	Coordinar talleres participativos	1/2	SI	Esta actividad consiste de coordinar con ANEP y entes posibles por los cuáles se pueda reclutar a participantes interesados en involucrarse en la propuesta	
Diseño talleres participativos	Coordinar talleres participativos	1/3	SI	Diseño y planificación de los talleres participativos	
Reclutar participantes	Coordinar talleres participativos	2/3	NO	Consiste en reclutar a todos los participantes de los talleres participativos.	

Preparación de talleres participativos	Coordinar talleres participativos	3/4	SI	Consiste en la creación y preparación de todos los materiales que vayan a ser necesarios para los talleres participativos.
Integración de talleres participativos con dinámicas de gamification	Diseño de tareas gamificadas	3/4	NO	Se diseñarán estas tareas gamificadas para integrarlas a los talleres participativos con niños.
Talleres participativos FASE 1	Talleres participativos	5/5	SI	Consistirá de la Primer Fase de talleres participativos con los tres grupos a trabajar, Docentes, Padres y Niños.
Validación de prototipos low-tech	Evaluación de interacción de nuevos juegos	5/8	NO	Consta de la prueba de los prototipos low-tech a la vez que se van realizando los talleres.
Talleres participativos FASE 2	Talleres participativos	5/7	SI	Consistirá de la Segunda Fase de talleres participativos con los tres grupos a trabajar, Docentes, Padres y Niños.
Desarrollo de prototipos de juegos Mid-Fidelity	Desarrollo de nuevos juegos	8/10	SI	Consta en el desarrollo y programación de los juegos co-diseñados en los talleres participativos.

Talleres participativos FASE 3 (Niños y Padres)	Talleres participativos	8/9	NO	Fase iterativa desarrollo-evaluación-desarrollo de los juegos propuestos por los talleres participativos.
Talleres participativos FASE 3 (Docentes)	Talleres participativos	8/11	SI	Fase iterativa desarrollo-evaluación-desarrollo de los juegos propuestos por los talleres participativos. Asimismo, contamos con que las maestras prueben las aplicaciones realizadas con sus propios alumnos para tener una fuente extra de información.
Desarrollo versión final de juegos diseñados	Desarrollo de nuevos juegos	8/13	SI	Etapas de desarrollo y acabado de programación de los juegos co-diseñados y evaluados por los talleres participativos.
Optimización estética de de juegos	Estética de juegos desarrollados y BrUNO	9/13	NO	Diseño y optimización de la estética de todos los juegos realizados por el equipo de trabajo

Actividades de difusión y divulgación	Actividades de difusión y divulgación	12/15	SI	Incorporación en web de CETA de nuevos contenidos. Desarrollo de fomento de diseño participativo. Redacción de productos de comunicación. Redacción de artículos y presentaciones en eventos
---------------------------------------	---------------------------------------	-------	----	--

REQUERIMIENTOS

Riesgos:

Identificar en 500 palabras los riesgos del proyecto así como las acciones a realizar para su mitigación.

1- Riesgos asociados a las medidas sanitarias y la suspensión de clases. Ante la expectativa de que en el año 2021 se mantenga el distanciamiento social nuestro proyecto prevé ajustar los talleres a los requerimientos. Es decir, emplear espacios amplios y respetar el distanciamiento. En lo que refiere al uso de equipos, cada persona tendrá su propio equipo que será desinfectado y se seguirán todos los protocolos establecidos. Ante el riesgo de suspensión de clases el proyecto se propone realizar actividades fuera del horario de aula cuando se trabaje con educadores y estudiantes. Esto último con un doble propósito, por un lado no incorporar nuevos riesgos, con la llegada de personas y objetos. Por otra parte, se buscará no quitar tiempo de clase, en un escenario de horario reducido; por el contrario, se buscará complementar con formación complementaria. En particular se atenderá la situación de los niños y niñas con discapacidad ya que en caso de persistir la emergencia la incorporación en talleres implicará un esfuerzo extra que nuestro equipo está dispuesto y en condiciones de asumir

2- Dificultades para reclutar suficientes participantes tanto para los talleres como para la etapa de prototipado y desarrollo de los juegos. A partir de las actividades realizadas por nuestro equipo en los dos últimos años ("Educación Tangible. Nuevas formas de interacción para el aprendizaje" en 2015 y "Tecnología para la inclusión. Nuevas herramientas para el aula en educación especial" en 2016) estamos en contacto con un buen número de maestras interesadas en la propuesta. Pretendemos aprovechar la

comunicación interna de inspección de primaria así como publicar en los medios de comunicación de primaria como la página <http://www.ceip.edu.uy>, para llegar a la mayor cantidad de maestras posible.

3- Propuestas muy diversas generadas por los talleres participativos. Este riesgo puede llegar a aumentar los tiempos estipulados para el desarrollo de los prototipos mid-fidelity generados por el equipo. La solución será limitar a un máximo de dos propuestas por grupo.

4- Que los niños no entiendan los juegos desarrollados que se evalúan en la tercera fase del proyecto. Para prevenir que esto suceda se trabajará con los niños en el desarrollo del juego, adaptando la narrativa, la dinámica del juego y los niveles a las capacidades del público objetivo. Además contamos con una etapa de evaluación que se desarrolla de manera iterativa desarrollo-evaluación-desarrollo con los participantes. Por esto último consideramos que la posibilidad de que los niños no entiendan el producto final está suficientemente mitigada.

5- Abandono de los participantes. Este riesgo consideramos mitigarlo generando una lista lo suficientemente grande de posibles participantes de tal manera que en caso de abandono podamos rápidamente integrar nuevos participantes. Esta integración se considera con por lo menos un taller personal previo en el cual se transmitan los resultados de los talleres ya realizados y el participante pueda involucrarse correctamente.

Estrategia de sostenibilidad post-proyecto:

Indicar en 500 palabras los mecanismos que se utilizarán después de finalizado el proyecto para brindar continuidad al mismo o generar beneficios o insumos susceptibles de ser replicados por la comunidad escolar en diferentes contextos de formación.

El proyecto se orienta a explotar los dispositivos disponibles en educación primaria gracias a Plan Ceibal, específicamente tablets con sistema operativo Android 4.0 o superior y laptops Positivo con Windows, por lo que los insumos creados inicialmente por el proyecto son factibles de utilizar en cualquier escuela de primaria o inicial.

Asimismo, todo el material necesario para poder utilizar cualquiera de estos insumos se encontrará a disponibilidad en un sitio web, tanto como construir los materiales de manera doméstica o con impresoras 3D, hasta las aplicaciones y el código abierto.

Además, tenemos la intención de patentar el juego y piezas a desarrollar bajo una licencia creative commons ya que esto permitirá su utilización, modificación y redistribución. El conjunto básico de funcionalidades que se desarrollen será abierto a la comunidad y podrá ser utilizado para el desarrollo de otras aplicaciones que no necesariamente se desarrollarán en este proyecto para permitir que se siga desarrollando juegos y aplicaciones educativas o de entretenimiento. Por tanto, esperamos que la licencia de código abierto asegure continuidad en los desarrollos, mejora en las capacidades del

dispositivo y sustentabilidad futura post proyecto.

Lo anterior mencionado será fortalecido por la difusión que realizará el proyecto aprovechando contactos en ANEP, Plan Ceibal y CEIP, de manera tal que exista un verdadero uso de CETA por los agentes educativos involucrados.

También, consideramos como un eje clave de sostenibilidad las tesis de grado y posgrado en curso) así como las líneas de investigación que están involucradas en el proyecto por parte de las Facultades involucradas y del Centro Interdisciplinario en Cognición para la Enseñanza y el Aprendizaje (CICEA).

Parte de la estrategia de sostenibilidad del proyecto se relaciona con la consecución de nuevos fondos complementarios. En ese sentido nuestro equipo se encuentra trabajando en varias propuestas para contemplar aspectos de investigación básica, accesibilidad y estética de los desarrollos de CETA.

Promoción y difusión:

Describir en 500 palabras las actividades de promoción y difusión previstas en el proyecto. Ej: participación en conferencias, presentaciones o simposios nacionales y/o internacionales, publicación de artículos académicos en revistas de revisión de pares entre otros.

La estrategia de divulgación de este proyecto incluye los siguientes componentes:

1.Web y Plataforma de apoyo

CETA actualmente está publicado en la página web www.ceta.edu.uy, la cual contiene información del dispositivo: cómo construirlo en casa o en la escuela, tutoriales para descargar todo el material. Se prevé dotar al sitio de una serie de funcionalidades que favorezcan la creación de nuevas aplicaciones. Este mismo sitio alojará la producción de videos instructivos y tutoriales que apoyen al usuario que quiera utilizar el material, como al usuario experto que desea modificar los juegos o el dispositivo.

2. Apropiación de usuarios. Demostraciones de CETA en escuelas

Además, el proceso de diseño con los talleres participativos que se llevara a cabo involucrara activamente los futuros usuarios, las maestras, los padres y los

niños. Entendemos que esto ayudara que los mismos se apropien de la tecnología y promuevan su uso. En este sentido, esperamos que la popularización del dispositivo desarrollado siga motivando a desarrolladores y educadores a colaborar para implementar nuevas aplicaciones educativas que favorezcan el aprendizaje en diferentes áreas. Como forma de llegar a más escuelas se realizarán demostraciones en escuelas de Montevideo y el interior.

3. Vínculos con instituciones relevantes

Se realizarán contactos con ANEP y Ceibal para discutir posibilidades de implementación de CETA y sus dispositivos (actualmente el equipo de CETA tiene contacto con estas instituciones). Además, el Centro Interdisciplinario en Cognición para la Educación y el Aprendizaje tiene un convenio firmado con CEIP).

4. Elaboración de comunicaciones científicas y presentaciones en congresos.

Finalmente se prevé la publicación de los resultados del proyecto por medio de artículos para revistas arbitradas de Quartil 1 y la presentación de comunicaciones en congresos internacionales de relieve.

IMPACTOS ESPERADOS DEL PROYECTO

Impacto N° 1

Impacto:

Nuevas herramientas para el aprendizaje a través de los juegos desarrollados para el dispositivo CETA

Beneficiarios potenciales:

Agentes de la educación y las maestras y estudiantes que se encuentran en el sistema educativo, así como padres y madres con niños en educación primaria pública.

Cuantificación del impacto:

estas herramientas llegarán fácilmente a todos aquellos interesados gracias a la plataforma que producirá el proyecto.

Observaciones:

Impacto N° 2

Impacto:

Mayor apropiación del dispositivo y los juegos por la comunidad gracias a la difusión de la plataforma CETA

Beneficiarios potenciales:

Agentes de la educación y desarrolladores/programadores independientes.

Cuantificación del impacto:

gracias a la plataforma la población se podrá apreciar fácilmente lo producido por el proyecto.

Observaciones:

Impacto N° 3

Impacto:

Contribución al entendimiento de las necesidades de los alumnos, padres y maestros.

Beneficiarios potenciales:

Agentes de la educación

Cuantificación del impacto:

A través de la web del equipo www.ceta.edu.uy cualquier agente de la educación interesado podrá conseguir un listado de todas las demandas a las que se llegaron gracias a los talleres participativos.

Observaciones:

Impacto N° 4

Impacto:

Incorporación de objetos cotidianos

Beneficiarios potenciales:

Agentes de la educación

Cuantificación del impacto:

Los talleres posibilitan generar nuevas interacciones con objetos cotidianos a integrar en los juegos, que podrán implicar diferentes tipos de estimulación, tanto a nivel doméstico como institucional dentro de la escuela.

Observaciones:

Impacto N° 5

Impacto:

Desarrollo de nuevos juegos una vez terminado el proyecto.

Beneficiarios potenciales:

Programadores independientes y pequeñas empresas de desarrollo.

Cuantificación del impacto:

cualquier programador independiente o pequeña empresa de desarrollo podrá llegar al material como para trabajar con él y producir nuevas herramientas educativas.

Observaciones:

Impacto N° 6

Impacto:

Una herramienta para la evaluación de las fichas creadas

Beneficiarios potenciales:

Los usuarios de CETA (padres, maestras y niños)

Cuantificación del impacto:

Cantidad de descargas de la aplicación

Observaciones:

PROPIEDAD Y USO DE LOS RESULTADOS

Numero	Resultado	Factibilidad	Apropiación
--------	-----------	--------------	-------------

1	Dos juegos producidos para utilizar con el dispositivo CETA anteriormente producido por el equipo de trabajo.	Se protegerán los derechos de autor mediante licencias de código abierto. Las licencias candidatas que se han evaluado son CC-BY-SA de Creative Commons, o Copyleft.	Se beneficiarán los usuarios del sistema educativo que incorporen este tipo de actividades a la currícula. Las aplicaciones podrían estar disponibles en la imagen que se entrega con la tablet (Plan Ceibal). Usuarios expertos podrán acceder al código de estos juegos y adecuarlos para sus aulas. También, al ser accesible el dispositivo y de fácil acceso los juegos lo podrán usar niños en sus casas. De este modo, se espera que tanto los docentes y niños como los padres o tutores se apropien de CETA y de los juegos creados para este fin.
---	---	--	---

OTROS ASPECTOS

Requisitos, permisos y acceso a información:

Describa si la investigación requiere acceder a información sobre personas, centros educativos, etc. En caso de requerir información o permisos indique los avances que tiene el equipo de investigación en estas solicitudes.

Nuestra investigación no requiere acceder a información sobre personas o centros educativos, más allá de ciertos datos básicos. En el caso de los niños se requiere conocer la edad y el género, pero no más. En el caso de los centros educativos solo se atiende al nivel socioeconómico por el cual están calificados a través de quintiles.

Durante las investigaciones, sí se realizan evaluaciones con personas. Fundamentalmente se puede requerir la evaluación de ciertas habilidades de los usuarios a través de instrumentos estandarizados, así como se puede realizar el registro de las acciones. El tratamiento de la información en todos los casos es anónimo ya que lo que interesa es evaluar los dispositivos desarrollados a través de muestras aleatorias con participantes anónimos. Cuando se realizan estas pruebas, los participantes o sus tutores si se trata de niños, son informados de la investigación y deben firmar consentimiento y asentimiento como condición sine qua non para participar de la prueba. En estos casos todo el protocolo es aprobado por un comité de ética. En casos anteriores las investigaciones han tenido aprobación de los comités de ética de las Facultades de Psicología e Información y Comunicación de la Universidad de la República.

Además en los casos en que las pruebas se realizan en centros educativos públicos se ha solicitado autorización a la Administración Nacional de Educación Pública. Para este proyecto también solicitaríamos estos permisos, incluso cuando se trate de escuelas especiales como es el caso de las que atienden niños y niñas con discapacidad visual, con las que hemos colaborado en el pasado.

Apoyo/asesoramiento de fundación ceibal y/o centro ceibal:

Indicar si el proyecto solicitará algún tipo de apoyo de Fundación Ceibal o Centro Ceibal (ej: asesoramiento para el desarrollo de plataformas, aplicaciones, contenidos, acceso a datos, equipos u otros).

El proyecto requerirá por lo menos 30 tablets para poder llevar adelante la evaluación participativa de las aplicaciones desarrolladas por el equipo y las mejoras que se le hagan al juego BrUNO.

Además, 10 tablets para el equipo de desarrollo, implicando el diseño de los juegos, el desarrollo de los mismos, la comunicación adecuada en demos y reuniones del equipo con posibles contribuidores y para poder hacer pruebas internas.

También, interesa interactuar con el Laboratorio de Tecnología Digital de Ceibal (LabTeD) de manera tal que se pueda aprovechar al máximo los conocimientos de trabajos previos con impresiones 3D y fortalecer las creaciones que realizará el equipo de trabajo del proyecto.

Tamaño y características de la/s muestra/s de investigación:

Describir en un máximo de 500 palabras las dimensiones y características que tendrán las muestras de investigación que se van desarrollar en caso de que el proyecto sea financiado.

En los talleres de diseño participativo se trabajará con 3 grupos, primero en la exploración de los contenidos nuevos a desarrollar para la plataforma CETA, y después en la etapa de desarrollo de prototipos e implementación de las soluciones/aplicaciones finales.

Se trabajará con los siguientes grupos:

- Grupo 1: maestras (con experiencia con niños entre 5 y 8 años de edad), entre 8 y 10 participantes.
- Grupo 2: alumnos (8-10 niños de una clase de primer o segundo año de escuela)(se buscará incorporar al grupo niños con discapacidad visual y auditiva)
- Grupo 3: padres (con hijos de entre 5 y 8 años de edad), entre 8 y 10 participantes.

Se trabajará con estos grupos ya que se considera que representan las miradas y necesidades de los actores más importantes en el contexto educativo: los niños, los padres y los educadores.

Los grupos estarán vinculados a escuelas públicas de Montevideo de un nivel socioeconómico medio (quintil 3). Los integrantes serán captados a través de visitas a escuelas, entrevistas y contactos en redes sociales. Se empleará el método de muestreo en cadena o bola de nieve (Goodman, 1961), en el que los participantes recomiendan otros participantes. Se trata de un método no probabilístico en el que se jerarquiza características particulares del grupo. En nuestro caso nos interesa especialmente la alta motivación.

Por otra parte, se buscará incorporar al grupo de niños a niños con discapacidad visual o auditiva, esto es para promover el diseño universalmente accesible, a través del diseño sonoro y visual.

La conformación de los grupos será un proceso cuidado en el que se hará especial énfasis en la motivación y el compromiso. Es crítico para el proyecto que los participantes -adultos- comprendan la importancia de participar intensamente dentro de todo el proceso de trabajo.

Se realizarán pruebas de validación puntuales con otros grupos con características similares a los grupo de los talleres. Es decir, padres y niños de nivel socioeconómico medio y maestras de primeros años de escuela. El número de participantes de estos grupos se definirá de acuerdo a las demandas surgidas durante el desarrollo del proyecto.

Características del /los centros educativos a estudiar :

Detalle los centros educativos sobre los cuales se desarrollará la investigación (si no aplica explicita). Máximo 500 palabras.

A partir de la experiencia de los dos proyectos de investigación desarrollados por nuestro equipo, se trabajará con escuelas públicas de Montevideo.

A partir de la experiencia de los dos proyectos de investigación desarrollados por nuestro equipo, se trabajará con escuelas públicas de Montevideo.

Ya existen lazos establecidos con las escuelas de Montevideo en las cuales que desarrolló instancias de evaluación de prototipos y la intervención final del proyecto "Educación Tangible. Nuevas formas de interacción para el aprendizaje." que es uno de los antecedentes más importantes de este proyecto. De hecho esto es

una fortaleza de cara a la conformación de los grupos.

Serán seleccionadas escuelas de nivel socioeconómico medio (quintil 3) para la realización de los talleres. Por su parte también se trabajará con otras escuelas (que pueden ser privadas) para la realización de talleres de validación (de menor carga horaria).

Transferencia de conocimiento :

Indicar qué recursos se generarán y de qué modo los resultados serán transferidos a educadores, usuarios o hacedores de políticas educativa de acuerdo a lo que corresponda.

Los principales canales por los que nuestros resultados se dan a conocer es a través de publicaciones científicas, charlas, publicaciones en redes y notas de prensa.

Las publicaciones científicas naturalmente los reportes más completos y validados científicamente. Son la principal referencia de la comunidad académica y se espera que los tomadores de decisiones atiendan a estos canales.

Por otra parte los investigadores de nuestro equipo hemos participado de múltiples charlas para educadores y público en general, como los eventos Trama Conecta o Ingeniería de Muestra. Destacamos también los encuentros para educadores organizados desde el Centro Interdisciplinario de Cognición para la Enseñanza y el Aprendizaje.

Por su parte nuestro equipo sostiene una página web (ceta.edu.uy) y una página de facebook donde la información general y los recursos del proyecto están disponibles.

Finalmente nuestro proyecto ha sido objeto de cobertura periodística por parte de los principales medios periodísticos del país, llegando a todos los públicos.

Para esta nueva etapa pretendemos seguir explotando estos canales, que entendemos aseguran la llegada. Pero además nos interesa especialmente generar nuevos talleres que promuevan la discusión crítica de la propuesta y la apropiación de parte de los públicos clave.

PRESUPUESTO POR RUBRO

Adecuación edilicia

Descripción	ANII	Contraparte	Otros aportes	Total
Total UYU:				0

Equipamiento laboratorio

Descripción	Cantidad	Tipo	ANII	Contraparte	Otros aportes	Total
Total UYU:						0

Material bibliográfico

Descripción	Cantidad	ANII	Contraparte	Otros aportes	Total
Total UYU:					0

Materiales e insumos

Descripción	Cantidad	ANII	Contraparte	Otros aportes	Total
Materiales necesarios para realizar los talleres participativo así como la construcción de prototipos low-tech en los propios talleres participativos.	1	42.500	0	10.000	52.500
Total UYU:					52.500

Software

Descripción	Cantidad	ANII	Contraparte	Otros aportes	Total
Total UYU:					0

Personal técnico

RRHH	Rol	ANII	Contraparte	Otros aportes	Total
Fernando GONZÁLEZ PERILLI	Responsable técnico-científico	0	369.588	0	369.588
Maria Pascale	Investigador	338.194	217.000	0	555.194
Leonardo Secco	Investigador	0	45.000	0	45.000
Ana Cristina Pires	Investigador	0	0	300.000	300.000
Sebastián Roberto MARICHAL BARÁIBAR	Investigador	313.426	0	0	313.426
Ewelina BAKALA	Investigador	316.074	0	0	316.074
Gustavo Nicolás SANSONE D'AMORE	Investigador	0	150.000	0	150.000
Camila Hergatacorzian	Investigador	212.237	0	0	212.237
Mariana da Luz Werner	Investigador	212.237	0	0	212.237
Gonzalo Varela	Investigador	212.237	0	0	212.237
a contratar / Creación de diseño sonoro con énfasis en accesibilidad en discapacidad visual	Técnico de apoyo a contratar	212.237	0	0	212.237
a contratar / Estudiante avanzado o egresado reciente de Licenciatura en Videojuegos con experiencia en trabajo de campo con niños	Técnico de apoyo a contratar	212.237	0	0	212.237
Total UYU:					3.110.467

Consultores

RRHH	Rol	ANII	Contraparte	Otros aportes	Total
Total UYU:					0

Capacitación

RRHH	Rol	Organización	Descripción	Duración	ANII	Contraparte	Otros aportes	Total
Total UYU:								0

Servicios

Descripción	Duración	Proveedor	ANII	Contraparte	Otros aportes	Total
Total UYU:						0

Viáticos y estadías

RRHH	Rol	Destino	Duración	ANII	Contraparte	Otros aportes	Total
Total UYU:							0

Protección propiedad intelectual

Descripción	ANII	Contraparte	Otros aportes	Total
-------------	------	-------------	---------------	-------

Total UYU:	0
------------	---

Imprevistos

Descripción	ANII	Contraparte	Otros aportes	Total
Total UYU:				0

Profesores visitantes

RRHH	Rol	ANII	Contraparte	Otros aportes	Total
Ana Cristina Pires	Investigador	75.000	15.000	0	90.000
Sebastián Roberto MARICHAL BARÁIBAR	Investigador	75.000	15.000	0	90.000
Total UYU:					180.000

Promoción y difusión

Descripción	Cantidad	ANII	Contraparte	Otros aportes	Total
Divulgación de todos los productos del proyecto	1	190.000	0	0	190.000
Servicios de publicación científica	2	90.000	0	0	90.000
Total UYU:					280.000

Gastos de administración

Descripción	ANII	Contraparte	Otros aportes	Total
Gastos de Administración	110.000	0	0	110.000
Total UYU:				110.000

Pasajes							
RRHH	Rol	Destino	Duración	ANII	Contraparte	Otros aportes	Total
Total UYU:							0

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

Rubro	Semestre 1	Semestre 2	Semestre 3
Personal técnico	500.000,00	1.000.090,00	528.789,00
Profesores visitantes	100.000,00	50.000,00	0,00
Materiales e insumos	10.000,00	25.000,00	7.500,00
Promoción y difusión	0,00	0,00	280.000,00
Gastos de administración	40.000,00	35.000,00	35.000,00
Total UYU:	650.000,00	1.110.090,00	851.289,00

TOTALES POR RUBRO

Rubro	ANII	Contraparte	Otros aportes	Total
Adecuación edilicia	0	0	0	0
Equipamiento laboratorio	0	0	0	0
Material bibliográfico	0	0	0	0
Materiales e insumos	42.500	0	10.000	52.500
Software	0	0	0	0
Personal técnico	2.028.879	781.588	300.000	3.110.467
Consultores	0	0	0	0
Capacitación	0	0	0	0
Servicios	0	0	0	0
Viáticos y estadías	0	0	0	0
Protección propiedad intelectual	0	0	0	0
Imprevistos	0	0	0	0
Profesores visitantes	150.000	30.000	0	180.000
Promoción y difusión	280.000	0	0	280.000
Gastos de administración	110.000	0	0	110.000
Pasajes	0	0	0	0
Total UYU	2.611.379	811.588	310.000	3.732.967

Otras fuentes de financiamiento con las que cuenta este proyecto:

Las otros fondos corresponden a recursos financieros, materiales y RRHH provistos por las instituciones proponentes y participantes

DOCUMENTOS ADJUNTOS

Carta aval institución proponente (Aval FIC)

Carta aval otras instituciones participantes (Aval EUCD)

Carta aval otras instituciones participantes (Aval Fing)

Comprobante de tramitación (Comprobante tramitación aval de ética)

Declaración Jurada Investigadores nacionales (Gonzalo Varela)

Declaración Jurada Investigadores nacionales (Ewelina Bakala)

Declaración Jurada Investigadores nacionales (Ana Pires)

Requisitos y permisos (Nota sobre Requisitos y Permisos)

Declaración Jurada Investigadores nacionales (Gustavo Sansone)

Declaración Jurada Investigadores nacionales (Fernando González Perilli (responsable))

Declaración Jurada Investigadores nacionales (Mariana da Luz)

Declaración Jurada Investigadores nacionales (Camila Hergatacorzian)

Declaración Jurada Investigadores nacionales (María Pascale)

Declaración Jurada Investigadores nacionales (Leonardo Secco)

Declaración Jurada Investigadores nacionales (Daniel Argente)

Declaración Jurada Investigadores nacionales (Sebastian Marichal)

CV (CV ANA PIRES)

Otros documentos adjuntos (Tabla 1)

Exportador de : FSED_2_2020_1