

# **Los Mundos Virtuales: una plataforma para el desarrollo de habilidades de programación y de interacción social**

**Angel Feijoo, Johan Baldeón, Teresa Nakano, Isabel Molla**

**Pontificia Universidad Católica del Perú**

## **Resumen**

El uso cada vez más extendido de los mundos virtuales no sólo como un espacio de socialización entre sus miembros sino también para desarrollar actividades propias de la vida cotidiana: educación, negocios, cultura, entre otros; nos plantea el reto de incorporar su uso en la formación de los ingenieros informáticos. En este sentido, el presente estudio busca emplear la plataforma Second Life como un entorno de aprendizaje pero también como un medio para desarrollar capacidades de programación en un lenguaje adicional al ofrecido en el curso Lenguaje de Programación (lenguaje C) perteneciente a la Facultad de Estudios Generales Ciencias. Participaron de manera voluntaria 54 estudiantes, se planificó la entrega de cuatro productos y se tomó la calificación del examen parcial y final como referentes para comparar el rendimiento en lenguaje C. Si bien los resultados evidenciaron que los estudiantes lograron aprender a programar en este lenguaje, no se encuentran diferencias significativas en el rendimiento en programación en lenguaje C (el que se ofrece en el curso) entre los estudiantes participantes del proyecto y los que no participaron. Por otro lado, los estudiantes participantes refieren haber mejorado sus habilidades de comunicación y de trabajo en equipo.

**Palabras clave:** mundos virtuales y aprendizaje, programación en LSL, programación en C, programación y mundos virtuales, Second Life y programación en LSL.

## Introducción

Los mundos virtuales son plataformas tridimensionales o entornos de web 3-D MUVE (Three dimensional multi-user virtual environments - Entorno virtual multijugador en tercera dimensión) que nos permiten interactuar simulando el mundo real. En estos entornos virtuales se hace necesario que el usuario cree un personaje llamado "avatar", el cual realizará acciones lúdicas, sociales, recreativas a partir de la combinación de medios como audio, vídeo, movimiento, elementos lúdicos, animación y gráficos interactivos. Los mundos virtuales en los que se simulan situaciones, promueven el desarrollo de habilidades sociales y computacionales.

Second Life (SL) es un mundo virtual creado por la compañía Linden Lab en el 2003. Es una aplicación gratuita y tiene diversos usos en negocios, juegos, interacción social y educación. A la fecha SL es considerado el entorno que permite mayor experimentación, colaboración e inmersión en comparación con otros espacios de aprendizaje virtual.

En este sentido, y específicamente en el terreno de la educación superior, el empleo de SL se está dando de dos maneras. Por un lado, existen muchos edificios en SL que son las réplicas exactas de los campus o edificios de universidades que generalmente son desarrollados con *finés de marketing* (publicitar cursos y programas); por el otro, tenemos a las instituciones educativas que desarrollan museos, auditorios, galerías de arte, hospitales, laboratorios de ciencia, espacios de construcción, etc. como parte de sus procesos de enseñanza-aprendizaje.

Una de las ventajas de SL es que se puede manipular el sentido de la escala y la perspectiva, pudiendo, por ejemplo, volar a través de un diagrama reticular o miniaturizar grandes sistemas. De igual manera, al ser una herramienta principalmente social, lleva consigo la interacción en línea y la colaboración entre pares rompiendo las jerarquías y eliminando las fronteras geográficas de las personas.

Warburton cita a Peachey (2009) para resumir algunos de los usos que se le pueden dar a esta herramienta dentro del ámbito educativo:

- Interacciones. SL da oportunidades para las interacciones sociales entre las personas y sus comunidades. Ofrece la posibilidad de conocer y explorar otras culturas y costumbres.
- Visualización y contextualización. SL permite reproducir y crear contenido que puede ser inaccesible en el mundo real para los participantes por ser muy lejano, caro, imaginario o imposible para el ojo humano.
- Inmersión. SL facilita la inmersión en el mundo de 3D en donde hay una fuerte sensación de "estar presente".

- Simulación. SL permite reproducir contextos que pueden ser muy difíciles de conocer en la vida real. Estas simulaciones permiten a los aprendices no solo conocer o ver el lugar sino también sentir como si realmente estuvieran presentes en él.

Por otro lado, las ventajas que ofrece SL permite el desarrollo de actividades de aprendizaje acordes a una perspectiva constructivista del aprendizaje, donde el docente es un facilitador, tutor y orientador del sujeto que quiere aprender. Es decir, cada persona construye su propio conocimiento basándose en las experiencias que va adquiriendo en un medio social en el cual la colaboración adquiere un papel importante.

En este marco, las técnicas y métodos de aprendizaje activo y colaborativo encuentran en los mundos virtuales potentes recursos de aprendizaje en los que el participante aprende a su propio ritmo, en colaboración con sus compañeros y construyendo su aprendizaje a través de la experiencia. Es así, que la aplicación de los mundos virtuales ha encontrado diversas maneras de incorporarse en los procesos de formación; por ejemplo: el uso de los mundos virtuales en educación a distancia (Gutierrez, Martínez, Martínez, 2010), el desarrollo de algunos contenidos de cursos presenciales (Elías, 2010), como entornos de aprendizaje para personas discapacitadas (Martínez, Arroyo, Gutierrez, 2010), entre otros.

Teniendo en cuenta estas consideraciones, el estudio buscó conocer y analizar si el desarrollo de actividades de programación en el entorno de Second Life beneficia el aprendizaje de los estudiantes y les permitía obtener mejores calificaciones en los contenidos exigidos por el curso, Lenguaje de Programación C (LP). Asimismo, se estableció los siguientes objetivos específicos relacionados a las metas que deberían cumplir los estudiantes involucrados en el estudio:

- Fortalecer las capacidades de investigación, auto-aprendizaje y trabajo en equipo.
- Responder a retos y tomar decisiones considerando las diferentes alternativas que ofrece la programación en el entorno interactivo.
- Identificar la relación entre el CRAEST de los estudiantes y su rendimiento en las actividades del proyecto.

## **Metodología**

El estudio realizado es cuasi experimental, pues se cuenta con un grupo experimental y uno control. La conformación de los grupos ha sido intencional, pues los estudiantes decidían su participación en el estudio.

## Participantes

El estudio fue ofrecido a los alumnos de los tres horarios del curso de Lenguaje de Programación (LP- INF135) del semestre 2010-1. La participación de los alumnos en el estudio fue voluntaria. De los 148 estudiantes matriculados en el curso, 54 se inscribieron y 50 de ellos se mantuvieron hasta el término del proyecto.

## Procedimiento

El curso de LP de EEGCC contó con tres horarios de clase. Para la correcta realización del proyecto y, el monitoreo y evaluación del mismo, se contó con el acompañamiento de los miembros del área de investigación del Grupo Avatar PUCP<sup>1</sup>.

El estudio fue realizado en tres etapas: convocatoria, desarrollo de la intervención y evaluación de los resultados.

La **convocatoria** a los estudiantes fue realizada mediante visitas a las aulas de cada horario de clases en la que se realizó una presentación del proyecto y del entorno SL. Las visitas estuvieron a cargo de miembros del Grupo Avatar. Los estudiantes interesados podían inscribirse vía correo electrónico, una semana después de la inscripción debían ratificar si estaban comprometidos a formar parte del proyecto hasta fin de ciclo.

El **desarrollo de la intervención** siguió los cuatro momentos plateados en el cronograma académico, tal como se presenta en la Tabla 1:

**Tabla 1**  
*Etapas del cronograma académico*

<b>Etapas</b>	<b>Tema</b>	<b>Clases en Aula</b>	<b>Material Entregado</b>	<b>Calificación</b>	<b>Peso (4ptos.)</b>
1	Instrucción en uso básico de Second Life	1	24 pp.	Individual	12.50%
2	Programación en lenguaje LSL	1	24 pp.	Individual	12.50%
3	Profundizar en la programación en LSL	0	7 pp.	Grupal	25.00%
4	Elaboración del producto final	0	29 pp.	Grupal	50.00%

En cada una de las etapas se entregó **material** a los estudiantes en los que se explicaban aspectos específicos del uso de la plataforma SL, así como las

---

<sup>1</sup> EL Grupo Avatar PUCP es un grupo multidisciplinario conformado por docentes, estudiantes, egresados y administrativos de la Universidad. Tiene como fin, la exploración y desarrollo de actividades formativas empleando los mundos virtuales y los videojuegos. Este Grupo inició sus labores en el 2008, y en la actualidad cuenta con más de 60 miembros activos.

características de la programación a ser realizada. El profesor responsable del proyecto fue el encargo de definir los productos o entregables así como el desarrollo de los materiales. Asimismo, el proyecto contó con un **área de trabajo virtual** en la plataforma de SL de 512m<sup>2</sup>, además del área pública de trabajo de la PUCP llamada “sandbox” de 3,600 m<sup>2</sup>.

A continuación se describe cada una de las etapas mencionadas en la Tabla 1.

*Etapas 1: Instrucción en uso básico de Second Life.* Esta etapa tenía como objetivo capacitar a los estudiantes en el uso de las funcionalidades básicas de SL de modo que pudieran ingresar al entorno y puedan movilizarse en él. La encuesta aplicada al comienzo del curso nos indicó que la mayoría de los alumnos no tenía ningún conocimiento ni experiencia en mundos virtuales ni Second Life, por lo que esta etapa fue muy importante para que el estudiante se familiarizara con el entorno.

Los estudiantes recibieron la Guía Práctica 0, en que se detallaba cómo crear una cuenta gratuita en Second Life, cómo instalar el programa necesario para el acceso (Second Life Viewer 2) y cómo darle una forma inicial al avatar. Los estudiantes debían realizar esta guía antes de la sesión en laboratorio.

La sesión presencial en el laboratorio tuvo como finalidad conocer las principales funcionalidades del entorno, pues luego debían hacer uso de ellas durante el desarrollo del curso. Fue desarrollada en tres horarios diferentes para brindar mayores facilidades a los estudiantes. Estas sesiones estuvieron a cargo de un miembro del Grupo Avatar y el profesor responsable del proyecto, tuvieron una duración de dos horas y media. Se preparó la Guía Práctica 1, en la que se orientaba a los estudiantes en el uso de la comunicación y exploración en SL, principalmente.

Esta etapa terminaba con la entrega del primer producto: Entregable 1, que consistía en demostrar el manejo de las funcionalidades básicas de la plataforma SL. Se desarrolló la guía Entregable 1, donde se indicaban las especificaciones necesarias para realizar el trabajo solicitado.

*Etapas 2 – Programación en Lenguaje LSL.* Esta etapa tuvo como finalidad introducir a los estudiantes al lenguaje de programación LSL, el cual es similar a C y Java. Los estudiantes recibieron el documento Guía Práctica 2, en el que se explica la teoría de la programación en LSL y se presenta paso a paso 7 programas, cada uno de los cuales se focaliza en distintos aspectos de la programación en LSL. Los programas incluidos permitían cambio de colores en los objetos, comunicación con los avatares y manejo interno de variables y listas. Asimismo, se publicó en el entorno de SL – Curso LP los siete para ser probados por los estudiantes de manera que exploren su funcionamiento.

Se realizó la segunda y última sesión presencial de laboratorio que consistió en realizar los pasos señalados en la Guía Práctica 2, tuvo una duración de dos horas y media. Esta etapa terminó con la entrega del producto 2 que consistía en la elaboración de un semáforo de un solo foco. Para este fin, se elaboró el documento Entregable 2, de una página, en el que se explicaba las especificaciones para realizar dicho trabajo. Los estudiantes desarrollaron sus productos en el sandbox de la PUCP.



Figura 1. Semáforos de un solo foco. Sandbox PUCP en SL

*Etapa 3 – Profundizar en la Programación en LSL.* Al iniciarse esta etapa, el responsable del proyecto anunció el producto final al que debía llegar el grupo. Este fue descrito en el documento Tema del Proyecto, de tres páginas, que explica el porqué de la selección del tema “Sistema Virtual de Edificios Inteligentes” así como una reseña de sus funciones.

***Producto final: Sistema virtual de edificios inteligentes***

*Sistema de control y administración para edificaciones dentro del mundo virtual, tales como hogares, aulas y oficinas, para control de acceso, seguridad, control de puertas, ventanas y luces, bienvenida y registro de visitantes.*

En la medida que en esta etapa se inició el desarrollo del producto final, se organizó a los 54 participantes en grupos entre cuatro o cinco participantes, de manera que el trabajo realizado por cada grupo pueda ser organizado y unido en un todo para llegar al producto final.

La mayoría de los grupos se formaron por afinidad entre los estudiantes, y los menos se formaron a sugerencia del profesor, debido que no se conocían entre ellos.

Cada grupo recibió el encargo de investigar en temas específicos asociados a la programación que debían hacer del componente que se le había asignado.

Como tarea complementaria, se les pidió que demostraran resultados de su investigación exhibiendo objetos y programas de su creación que usen los principios investigados. Dichos objetos quedaron en una exhibición permanente llamada “Edificio del Curso INF135”.

Los estudiantes recibieron el documento Entregable 3, en el cual se asignaba los temas de investigación específicos para cada grupo de trabajo. Asimismo, se les presentan ideas de cómo podían demostrar sus resultados en el edificio de exhibición. A cada grupo se le asignó un área específica dentro del edificio. El trabajo fue grupal.

Para esta etapa se contó con un edificio virtual de 2048 m<sup>2</sup>, y se utilizó como respaldo el sandbox de la PUCP.



Figura 2. Edificio inteligente creado por los alumnos en SL

*Etapa 4 – Elaboración del producto final.* Esta etapa consistió en la elaboración del producto final que consistía en una casa modelo, donde cada componente había sido desarrollado por los grupos y el profesor encargado del proyecto ensambló las partes para contar con el sistema completo.

Para ello, se elaboró un diseño técnico detallado del sistema de edificios inteligentes a desarrollar y se asignó a cada grupo tareas específicas. El sistema fue ambicioso y tenía una gran cantidad de funciones. Para facilitar la comunicación con los estudiantes se proveyó a los estudiantes una herramienta grupal de programación en línea ([www.sync.in](http://www.sync.in)).

Los estudiantes recibieron el documento Entregable 4, el cual contenía el detalle del diseño de todo el sistema, así como las especificaciones para el trabajo de cada grupo. Además, una parte significativa estaba dedicada a explicar la interacción entre los componentes a realizar por cada grupo. Para esta etapa final se dispuso de

un terreno adicional de 4,096 m<sup>2</sup> en el cual se instaló cuatro plataformas flotantes para uso de los grupos.

Además del Entregable 4, se estableció un quinto entregable que tuvo como finalidad escribir un informe sobre su experiencia en el proyecto por parte del coordinador del proyecto. Asimismo, para el Entregable 5 se realizó entrevistas a los estudiantes, a cargo del profesor responsable del proyecto, sobre su desenvolvimiento en el proyecto y la experiencia ganada.

La **evaluación del desempeño de los estudiantes** se estableció a dos niveles. Un primer nivel asignaba cuatro puntos en el examen parcial y otros cuatro en el examen final. Para contar con el total del puntaje en cada examen, el estudiante debía lograr el puntaje total en cada entregable. Los **entregables** han sido **evaluados y calificados** por el profesor responsable del proyecto. Los entregables 1 y 2 fueron tenían un valor de dos puntos para el examen parcial, y el entregable 3 valía dos puntos. El entregable 4, valía dos puntos y el 5, un valor similar. La calificación de los entregables 1, 2 y 5 fue individual, mientras que los entregables 3 y 4 fueron de carácter grupal. Los entregables debían ser presentados en las fechas determinadas en el cronograma del proyecto y fueron enviados vía correo electrónico o mediante el inventario en Second Life.

Un segundo nivel correspondía a las calificaciones obtenidos en el examen parcial y final del curso de Lenguaje de Programación a fin de comparar las diferencias en el rendimiento de los estudiantes participantes en el proyecto y los no participantes.

### **Instrumentos**

Como parte de la evaluación de esta experiencia se aplicó a los estudiantes dos encuestas para recoger su percepción sobre la experiencia. Asimismo, se realizó un focus group y se emplearon las calificaciones del examen parcial y final como referentes para la comparación del rendimiento en el curso. Los resultados han permitido mejorar la marcha del proyecto y el diseño de la segunda experiencia.

De los 54 alumnos inscritos en el proyecto, 36 resolvieron la encuesta de inicio, de los cuales 27 eran varones y 9 eran mujeres. La mayoría de los alumnos se encontraba llevando el curso de LP por primera vez. Sin embargo, cuatro de ellos llevaban el curso por segunda vez. Esta encuesta también fue aplicada a los docentes y Jefes de Práctica del curso.

La encuesta aplicada a la mitad del semestre, tuvo como propósito monitorear el avance del proyecto. La encuesta fue respondida por 25 participantes, de los cuales

19 eran varones y 6 eran mujeres. La encuesta fue enviada por correo electrónico y reenviada al equipo de investigación.

La encuesta final se hizo como parte de la evaluación final del curso de LP. Fue enviada vía email y la respondieron 23 de los 51 alumnos que terminaron el proyecto de SL (6 mujeres y 17 hombres).

Finalmente, el focus group contó con la participación de 6 alumnos participantes y tuvo una duración de una hora y media. Fue conducido por un miembro del equipo de investigación.

## **Resultados**

Los resultados que se presentan a continuación han sido organizados en tres aspectos relevantes para el estudio: experiencia previa y expectativas, percepción de estudiantes y evaluación de los aprendizajes logrados.

### **1. Experiencia previa y expectativas**

Tres de los cinco docentes y Jefes de Práctica que contestaron la encuesta no conocían el mundo virtual Second Life. El resto sí conocía Second Life y contaba con un Avatar para propósitos diferentes a los del curso. Sabían que era una comunidad virtual interactiva que podía ser usada como herramienta educativa por la posibilidad que existe de programar y construir dentro de ella.

En el caso de los estudiantes, la mayoría de ellos no conocía dicho mundo virtual antes de la capacitación que recibieron. Sin embargo, aquellos que sí conocía SL, mencionaron que tenían conocimiento de que era un mundo virtual, parecido al SIMS, en el cual se podía visitar lugares y conocer gente de todo el mundo, es decir, les permitía socializar. Además, se sabía que era muy popular y que se podía trabajar con dinero real.

El 8% de alumnos contaban con un Avatar antes de la iniciativa del proyecto. Estos habían ingresado a SL por curiosidad, es decir, para conocer los alcances de dicha plataforma y lo que se pueda hacer dentro de ella. Sin embargo, a pesar de esta curiosidad, habían dejado "abandonado" a su Avatar ya que la motivación por seguir ingresando a SL pronto se acabó debido a que no lograron conocer el alcance total de este mundo virtual y dejaron de considerarlo interesante.

Por último, en cuanto al curso de LP, los alumnos sabían que se les iba a enseñar un entorno de programación similar al Visual Basic y que era parecido a lo que habían llevado en el curso de Introducción a la Computación (IC), aunque IC era un curso más básico: programaban en un lenguaje más simple.

La motivación de los docentes y estudiantes para participar en el estudio presenta diferencias. Mientras los primeros, aquellos que contaban con un avatar antes de la capacitación, se sintieron motivados a ingresar a Second Life porque es una oportunidad para interactuar con personas de diferentes lugares y experimentar el mundo virtual por sí mismos. En el caso de los estudiantes, los motivó la experiencia de aprender algo diferente y lúdico, además, querían conocer la programación a la base de un mundo virtual. Asimismo, los puntos extras en el examen parcial y final fueron uno de sus mayores incentivos- aunque esta motivación fue variando de diferente forma para cada alumno y en relación al paso del tiempo. A algunos alumnos les desmotivó el primer entregable ya que lo catalogaron como “fácil” y “parecido a lo que se había hecho en IC”. Fue por esta razón, que dejaron “un poco de lado” el proyecto; sin embargo, cuando se dieron cuenta que el entregable siguiente era más difícil que el anterior, volvieron a concentrarse en la realización del proyecto.

Las expectativas que tenían los alumnos al comienzo del proyecto, eran el poder ampliar sus conocimientos en lo que respecta a lenguajes de programación; es decir, aprender a programar mejor, de diferentes formas y a razonar de una manera distinta. Adicionalmente, la posibilidad de construir objetos que serían usados por otras personas y el poder interactuar con personas de diferentes países también, son parte de sus expectativas.

Al inicio del ciclo, los estudiantes afirmaron que dedicarían, en promedio, 3.53 horas de la semana al proyecto. Al final del mismo, confirmaron que le dedicaron cuatro horas a la semana, en promedio. Sin embargo, a pesar de haber invertido el número de horas que se habían propuesto, esto les impidió dedicarle más tiempo a los otros cursos. Algunos le dieron prioridad a SL porque querían “acabarlo rápido” y “ganar los cuatro puntos”.

## **2. Percepción de estudiantes sobre la experiencia**

Los resultados referidos a la percepción de los estudiantes han sido organizados en Beneficios del proyecto, lo que más y menos gusto, los aprendizajes logrados, sobre los entregables, el docente, la plataforma y el lenguaje LSL.

*Beneficios del proyecto.* En cuanto a la experiencia del curso en general, el 63% de los estudiantes que participaron en él, considera que el proyecto fue regularmente difícil; el 25% lo consideró difícil; 8% considera que la dificultad fue “Muy alta”, y 4% la consideró “Baja”.

La mitad de los alumnos participantes considera que el proyecto fue “Muy interesante”, el 42% piensa que fue “Interesante” y el porcentaje restante (8%) lo

consideró "Algo interesante". El 58% cree que esta experiencia fue útil para su aprendizaje, el 38% la consideró "Muy útil" y el 4%, "Poco útil".

*Lo que más gustó y menos gustó.* Los docentes y pre-docentes que estuvieron presentes en la capacitación responden que lo que más les gustó de ingresar a Second Life fue la posibilidad de crear objetos que puedan ser usados por otras personas, el tener una experiencia nueva en un mundo nuevo y el posicionamiento que este tipo de proyectos le da a la PUCP.

Por el contrario, cuando se les pregunta por lo que menos les gustó del ingreso a SL, responden que es la lentitud de las máquinas y del programa, el no estar familiarizado con el entorno de SL y el no poder cambiar la apariencia del Avatar desde un comienzo.

En el caso de los alumnos, lo que menos les gustó del proyecto fue la complejidad del lenguaje LSL y el que no haya habido las suficientes asesorías ya que no pudieron aprender todo lo que podían aprender del lenguaje LSL.

**Los aprendizajes logrados.** Los alumnos comentan que el proyecto los ha ayudado a ser más prácticos en cuanto a la búsqueda de soluciones. Además de ser autodidactas, ya que ellos eran los que tenían que buscar información si había algo que no entendían.

Además, han aprendido a trabajar en equipo. En cursos anteriores han tenido que trabajar en grupos, pero afirman que nunca han trabajado con tanta presión. Por último, mencionan que han aprendido a organizar sus tiempos y a trabajar con el profesor presente. En los cursos en los que tenían que hacer trabajos en grupo, siempre han trabajado solos y recién se encontraban con el profesor al momento de las asesorías o la entrega de resultados. En el caso del presente proyecto, los alumnos se reunían a trabajar dentro de SL, en donde el profesor encargado del curso siempre estuvo presente (de forma virtual), pudiendo observar y evaluar la interacción de sus alumnos.

El lenguaje C que se enseña en la clase teórica es diferente al lenguaje de programación de SL (LSL). Este hecho dificultó el desempeño de los alumnos en el curso ya que nunca habían trabajado con el lenguaje LSL, que, a percepción de las encuestas, es más complicado que el lenguaje C.

Si bien el lenguaje LSL es un lenguaje diferente al trabajado en el curso (lenguaje C), los estudiantes consideran que el proyecto, en general, los ayudaría a entender mejor otros cursos que tengan que ver con la creación y programación de objetos.

*Sobre los entregables.* Con respecto a los entregables, se exploró la percepción de los estudiantes en torno a dificultad, utilidad y tiempo demandado. De acuerdo a esto, encontramos que los estudiantes consideran que cada nuevo entregable es más difícil que el anterior. Ocurre lo mismo cuando se pregunta por cuán interesante consideran los entregables, siendo el último el considerado más interesante y el primero, el considerado el menos interesante.

El tiempo otorgado para la realización de la mayoría de los entregables fue considerado el adecuado. No obstante, el tercer y cuarto entregable fueron los que demandaron más tiempo de lo esperado. El cuarto entregable fue considerado, por la mitad de los estudiantes, como el que más tiempo tomó de realizar.

La demanda de tiempo fue bastante considerable y los horarios de los alumnos se complicaron más de lo esperado. Esta dificultad se solucionó, en alguna medida, “creando tiempo” o pidiendo asesorías al profesor. Además, se intentó trabajar mejor en equipo y equivocarse lo menos posible al momento de hacer los scripts para no tener que repetir su creación. Otro aspecto que complicó el desarrollo de los entregables fue la falta de información, especialmente en el entregable 3.

Así mismo, la mayoría de entregables fue considerado útil para el aprendizaje del alumno; sin embargo, el entregable que se consideró más útil fue el cuarto; mientras que el primero fue considerado el menos útil. También, opinan que la última parte fue la más difícil ya que tenían que utilizar funciones que no habían visto antes y que no habían sido explicadas. Como se explicó en párrafos anteriores, tenían que buscar la información en internet o pedirle apoyo al profesor, quien les daba links de páginas que contenían la información requerida, en su mayoría “LSL Wiki”. En el caso de que algo no llegara a quedar claro, el profesor recién disipaba las dudas personalmente.

*Sobre los docentes.* La mayoría de alumnos considera que la claridad de explicación del docente es “Buena” o “Muy buena” (92%). Responden de la misma forma cuando se les pregunta por la disponibilidad del docente para atender solicitudes. Consideran que la interacción con el profesor encargado del proyecto mejora cuando se realiza por medio de SL ya que el profesor “se desenvuelve mejor”; en cambio, en persona “no conversa tanto”. El profesor les genera más confianza cuando interactúa con ellos de manera virtual y los alumnos se sienten más “libres” para preguntarle lo que deseen.

A pesar de estos aspectos positivos señalados, también los estudiantes identificaron como una gran dificultad la demora en la respuesta a las consultas realizadas al profesor. Así también, las dudas que pudieran haber tenido los alumnos no eran resultas de manera directa: el profesor les mandaba links de páginas en

donde había información que pudiera absolver estas dudas y las asesorías personalizadas se daban solo en caso los estudiantes no hubieran llegado a las respuestas mediante los materiales entregados.

*Sobre los materiales.* A pesar de que los docentes y pre-docentes consideraron que el material entregado en la capacitación en SL fue útil, no volvieron a revisarlo después de la misma. Este material fue el único que se les entregó a este grupo. Además, tres de los cinco respondientes afirmaron haber ingresado a Second Life después de la capacitación con el propósito de ayudar a los alumnos con las asesorías y avanzar con el proyecto. Los que no lo hicieron, explicaron que esto se debió a la falta de tiempo y a los problemas de acceso que existen dentro de la PUCP acerca de este mundo virtual. Por otro lado, el 42% considera que la claridad de los materiales entregados fue “Muy buena”. El resto del porcentaje de respuestas se divide equitativamente entre “Buena” y “Regular” (29% cada uno).

*Sobre la Plataforma SL.* El 38% considera que los terrenos de la PUCP dentro de SL son “Buenos”; el 33% considera que son “Muy buenos”; 21% los considera “Regulares”, y el 8% restante no puede generar una opinión ya que pertenece al grupo de los Teen, los cuales no tuvieron acceso a este terreno por no poder ingresar a SL adulto.

En el tiempo en el que los estudiantes no tenían entregables pendientes, la mitad de ellos mencionó haber ingresado a SL para “conocer gente”, “visitar mundos”, “comprar cosas”. Además, afirman haber comentado del proyecto con las personas que conocían y éstas se mostraban interesados en él. Fue interesante descubrir que los alumnos sólo se conocían, entre ellos, mediante SL, mas no en la vida real. Se reconocían mediante los nombres de sus avatares, no por sus nombres reales.

Por otro lado, un aspecto que dificultó el trabajo en la plataforma fue la casi nula accesibilidad a SL desde la PUCP, por lo que los alumnos no pudieron avanzar los entregables en sus horas libres. Este problema generó que los alumnos dedicaran menos horas a sus demás cursos, por realizar los entregables.

*Sobre el Lenguaje de Programación LSL.* La mayor dificultad encontrada en el proyecto fue la comprensión de los temas tratados, lo cual se debía a varios factores. Uno de ellos era el hecho de que, como ya se ha mencionado, en la clase teórica se enseñaba el lenguaje C, mientras que el lenguaje de programación de SL era diferente (LSL) y más complicado. No todos los alumnos entendían las funciones del LSL ni las guías que el profesor enviaba, sobre todo los del grupo “Teen SL”. De este problema se desliga la poca oportuna comunicación con el profesor encargado del proyecto, ya que eran demasiados grupos que tenía que atender y “no se daba abasto”. Algunas soluciones a este problema fueron: a) Conversar con el profesor por medio del

programa Skype; b) Ayudarse entre compañeros dentro del grupo; c) Investigar por sí solos; d) Utilizar la página “LSL Wiki”, y e) Esperar a que el profesor se desocupara.

*Ventajas y desventajas de SL según docentes y pre-docentes.* Las ventajas que los docentes y pre-docentes consideran que tiene SL respecto a la enseñanza de los alumnos del curso de LP son: un mejor aprendizaje del lenguaje de programación, el rol activo que mantiene el alumno en su propia enseñanza y la motivación que este proyecto puede generar en el alumno a ingresar al mundo de la programación.

Por ello, la mayoría considera que debería seguirse con este proyecto en el ciclo 2010-2 porque “es interesante”, dado que permite crear elementos “inimaginables”, motiva a los alumnos a programar, tiene mucho que aportar a la enseñanza de los alumnos y les brinda la posibilidad de poner a prueba sus conocimientos en un contexto nuevo. Además, los puntos extras en el examen parcial y final benefician a los alumnos en sus promedios. Resaltan, así mismo, que SL permite plasmar ideas que serían muy costosas de realizar en la vida real. De esta manera, los alumnos pueden trabajar en diferentes proyectos sin que el factor económico sea un impedimento.

Entre las desventajas de utilizar SL en la enseñanza de los alumnos, se menciona la falta de tiempo y la dificultad en el acceso desde la Universidad. Además, se considera que SL se podría convertir en una distracción para los alumnos, más que un ayuda. Por último, se piensa que la comprensión del lenguaje LSL podría ser difícil ya que es un lenguaje diferente al que se enseña dentro del curso y requiere haber adquirido ciertos conocimientos que no se enseñan en el curso de LP.

### **3. Evaluación de los aprendizajes logrados**

La evaluación de los aprendizajes logrados se ha realizado mediante dos medidas. La primera referida a la programación en lenguaje LSL mediante los entregables; y la segunda referida a las habilidades para dar respuestas de programación en lenguaje C a partir de las calificaciones en los exámenes parcial y final.

**Aprendizajes en Programación en lenguaje LSL.** De acuerdo los puntajes obtenidos por los estudiantes para cada uno de los entregables encontramos que lograron desarrollarlos, sin embargo, se evidenciaron dificultades debido al grado de dificultad del producto solicitado, especialmente del producto final. A continuación se detallan los resultados obtenidos en cada uno de los entregables:

Entregable 1: consistió en elaborar un prim y notecard. Casi todos los estudiantes, salvo 7 estudiantes no lo realizaron. El promedio alcanzado por el grupo

es de 0.75 puntos de un total de un punto. Más de la mitad de los estudiantes del grupo alcanzó el punto completo. Algunos de ellos elaboraron una mayor cantidad de objetos compuestos de varios “prims” con un interesante valor artístico, como valor agregado.

Entregable 2: se debía elaborar un semáforo de un solo foco. El puntaje promedio obtenido fue de 0.5 puntos de un total de un punto. Menos de la mitad de estudiantes (15) alcanzaron el puntaje completo ya que elaborar la secuencia de colores e interacción con el usuario, resultó complejo para la mayoría de los estudiantes.

Un factor que afectó el logro de este entregable fue el desfase con el avance en el curso, pues se les requirió conceptos de programación que aún no habían visto en sus clases en aula. Por ejemplo, los conceptos referidos a bucles “while” y “for” que aún no los habían visto en clases. Si bien, la asesoría permitió que las dos terceras partes del grupo lograra el producto, el 26% no logró terminar la tarea completamente.

Entregable 3: planteaba programar objetos empleando los conceptos de programación investigados. Todos los estudiantes hicieron entrega del entregable 3. Se observó un alto nivel de creatividad de los alumnos al desarrollar los artículos que demostraban los diversos temas de investigación asignados a cada grupo. El puntaje promedio obtenido fue de 2 puntos de un total de dos puntos.

El resultado de los trabajos de los grupos fue puesto en una exhibición que trasciende los límites de la PUCP, dado que es abierto al público. Se ha recibido visitas de avatares de muchos lugares del mundo quienes dejan comentarios favorables acerca del trabajo desarrollado.

Entregable 4: consistió en desarrollar grupalmente una parte del proyecto total. El puntaje promedio obtenido en este entregable ha sido de 1.6 puntos de un total de dos puntos. A fin de llegar a los resultados esperados en este entregable se realizaron múltiples reuniones de trabajo con los grupos, debido a la alta complejidad del proyecto establecido. El seguimiento minucioso por parte del profesor (el cual incluyó entrevistas personales con cada alumno, revisión del avance de sus programas mediante [www.sync.in](http://www.sync.in)) y un rol de entregas escalonado permitió finalmente completar satisfactoriamente los trabajos.

Aunque los alumnos observaron que este trabajo les demandó mucha dedicación, todos los alumnos lo hicieron.

Entregable 5: supuso escribir un informe sobre las dificultades y soluciones que el grupo había tenido durante el desarrollo del trabajo grupal, asimismo, se incluyeron entrevistas individuales. El puntaje promedio obtenido por los estudiantes fue de 1.3 puntos de un total de dos puntos.

**Capacidades en Programación.** Con la finalidad de conocer si el aprendizaje de un segundo lenguaje de programación en un medio interactivo beneficiaba el desarrollo de las capacidades de programación se realizaron algunos análisis que permitieran comparar el rendimiento de los estudiantes participantes en el proyecto Second Life y los estudiantes que no participaron.

Para ello, se realizaron dos análisis: uno a mitad del ciclo (examen parcial) y el otro después de terminado el ciclo (examen final). De acuerdo al análisis realizado encontramos que las variables tratadas (nota en examen parcial, nota de examen final) presentan una distribución normal. A continuación se presentan los resultados obtenidos en cada uno de los análisis mencionados.

Examen parcial. A fin de conocer si el rendimiento de los estudiantes participantes en el proyecto se había visto beneficiado por el aprendizaje del lenguaje de programación de SL, se elaboró una pregunta que nos permitiera medir y comparar el rendimiento de ambos grupos. Esta pregunta catalizadora tenía un valor máximo de cinco puntos. Los resultados evidenciaron un rendimiento de 0.04 puntos más en los estudiantes que participaron en el proyecto, tal como se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 2**  
*Puntajes de la pregunta catalizadora del examen parcial*

Alumnos	Promedio sobre 5.0
Participantes en el Proyecto	2.78
No Participantes	2.74

Para analizar si existían diferencias significativas en el rendimiento entre ambos grupos, y encontramos que de acuerdo a la prueba *t* no existen diferencias significativas entre el grupo que participó en el proyecto y el que no participó ( $p > 0.05$ ) como se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 3**  
*Análisis de diferencias de los puntajes obtenidos en el examen parcial*

		Independent Samples Test								
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means				95% Confidence Interval of the Difference		
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
PuntajeParcial	Equal variances assumed	3,066	,082	,144	133	,886	,04104	,28577	-,52421	,60628
	Equal variances not assumed			,149	101,646	,882	,04104	,27460	-,50365	,58572

En cuanto a la relación entre la pregunta catalizadora y el Coeficiente de Rendimiento Académico del Estudiantes (CRAEST)<sup>2</sup>, la Tabla 4 presentan los resultados de obtenidos:

**Tabla 4**

*Análisis de correlación entre la pregunta catalizadora del examen parcial y el CRAEST*

		Puntaje de la pregunta catalizadora del parcial	Craest
Puntaje de la pregunta catalizadora del parcial	Correlación de Pearson	1	,247**
	Sig. (bilateral)		<b>,008</b>
	N	115	115
Craest	Correlación de Pearson	,247**	1
	Sig. (bilateral)	<b>,008</b>	
	N	115	115

\*\* . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Encontramos que existe correlación positiva entre ambas variables aunque baja ( $r=0.247$ ;  $p < .05$ ), es decir a mejor CRAEST mejor es el rendimiento en la pregunta catalizadora.

Examen final. Se procedió a analizar las notas del segundo examen del curso para comparar los resultados del desempeño. De los 148 alumnos matriculados en el curso, 115 rindieron dicho examen (77%). No se analizó el promedio final del curso, ya que eso es afectado por el puntaje del proyecto y puede no reflejar el rendimiento real en lenguaje de programación C.

Se analizó ambos grupos de estudiantes con respecto al puntaje obtenido en el examen final estandarizado que eliminaba los 4 puntos adicionales a los estudiantes que si habían participado. De acuerdo a ello, tenemos que el margen de diferencia entre los estudiantes que participaron y los que no es muy baja, los primeros obtienen una ventaja de 0.8 puntos sobre los segundos, tal como se muestra en la siguiente tabla:

<sup>2</sup> El Coeficiente de Rendimiento Académico Estándar (CRAEst) es un promedio ponderado de notas estandarizadas por el número de créditos de cada curso, y se calcula semestralmente para cada estudiante. Es un referente académico importante para la Universidad.

**Tabla 5**  
*Promedio del puntaje obtenido en el examen final*

Grupo	Nota Estandarizada
Participantes en SL	10.56
No Participantes	09.83

Se analizó la significación de esta diferencia, hallando que no se presenta dicha significación. De acuerdo a la prueba t, se obtiene que no existen diferencias significativas entre el grupo que participó en el proyecto y el que no participó ( $p > 0.05$ ). Estos resultados pueden apreciarse en la Tabla 6:

**Tabla 6**  
*Análisis de diferencias de los puntajes obtenidos en el examen final*

		Independent Samples Test								
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
Nota estandarizada	Equal variances assumed	5,416	,022	,946	113	,346	,72190	,76324	-,79022	2,23402
	Equal variances not assumed			,885	71,500	,379	,72190	,81530	-,90356	2,34736

Con respecto al CRAEST y los puntajes obtenidos en el examen final, encontramos que estas variables presentan una correlación positiva tanto en el caso de los estudiantes que participaron del proyecto como en el grupo de los que no participaron. Sin embargo, los resultados evidencian una correlación mayor para el caso de los no participantes en el proyecto ( $r= 0,55$ ), como puede observarse a continuación:

**Tabla 7***Análisis de la correlación entre la nota del examen final y el CRAEST***Correlación entre la Nota del examen final sobre 16 y el CRAEST (sí participaron)**

		Nota del examen final sobre 16	Craest
Nota del examen final sobre 16	Pearson Correlation	1	,392**
	Sig. (2-tailed)		,009
	N	43	43
Craest	Pearson Correlation	,392**	1
	Sig. (2-tailed)	,009	
	N	43	43

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

## Conclusiones

La experiencia realizada constituye una primera aproximación del uso del entorno SL para adquirir aprendizajes de programación en lenguaje LSL a lo largo de un semestre académico y bajo una planificación pre establecida. Se ha logrado cumplir con los objetivos planteados en el proyecto así como obtener un conjunto de lecciones aprendidas para el desarrollo de iniciativas futuras.

Bajo la luz de los resultados obtenidos, podemos decir que el entorno SL proporciona un ambiente de aprendizaje que facilita la comunicación, el trabajo en equipo, el aprendizaje colaborativo y la asesoría por parte del docente. Asimismo, los estudiantes reconocen que la herramienta genera la motivación de los estudiantes y ésta logra mantenerse en el tiempo; confirmando lo expresado por diferentes autores sobre los beneficios de SL (Peachey, 2007; Salmon, 2009).

En este sentido, el concepto de aprendizaje social colaborativo se ha podido concretar mediante la elaboración de los entregables 3 y 4 especialmente, donde los estudiantes han tenido que elaborar un producto final asistidos ya sea por sus propios pares, por el docente o por avatares de la comunidad SL. Esto ha permitido que la figura de experto que facilita el aprendizaje pueda cumplirla el compañero de clase, el docente u otros ciudadanos de la comunidad de SL.

Un aspecto central que debe rescatarse de esta experiencia es el rol que ha cumplido el docente y las guías de laboratorio como facilitadores del proceso. El docente en varias oportunidades ha dejado de ser la fuente primaria de conocimiento y se ha dado paso a los materiales entregados o a la búsqueda de soluciones en otras fuentes de información. Si bien, esto puede leerse como un aspecto positivo también ha constituido uno de los aspectos considerados como negativos por parte de los estudiantes. Esto nos indicaría que los estudiantes consideran al docente como primer

referente y/o fuente del conocimiento, requieren un acompañamiento aún más cercano que los ayude a incorporar otras fuentes de información en su proceso de aprendizaje.

Bajo este contexto, la experiencia realizada ha dejado ver la importancia que tiene la planificación del proceso de aprendizaje, la elaboración de los materiales, la definición de la metodología de evaluación de los aprendizajes y la capacidad del docente para manejarse en estos entornos virtuales 3D. Siendo la evaluación de los aprendizajes, para comparar ambos grupos, la que ha requerido una mayor atención.

El análisis de los resultados no evidencia diferencias significativas con respecto al aprendizaje de programación en el lenguaje C, lo que estaría proponiendo algunas interrogantes con respecto al supuesto planteado: el aprendizaje en lenguaje LSL potencia o enriquece las habilidades de programación en lenguaje C. Al parecer, este supuesto es complejo de responder afirmativamente pues ambos lenguajes tienen una lógica y estructura propia que difícilmente pueden facilitar una potenciación entre ambos, y por otro lado, la información recolectada no ha logrado medir habilidades de programación donde se vea el impacto del aprendizaje de un segundo lenguaje, sino sobre una solución de programación en uno de los lenguajes (lenguaje C).

La alta valoración de los aprendizajes obtenidos, de acuerdo al reconocimiento que hacen los estudiantes, plantea la necesidad plantear nuevas experiencias de seguir explorando y este espacio en diferentes procesos de aprendizaje e ir construyendo una metodología para el trabajo en ella sino también dando respuestas a cómo este entorno favorece el despliegue de los procesos cognitivos durante el aprendizaje.

Esta experiencia ha permitido al Grupo Avatar PUCP avanzar en la aplicación de los mundos virtuales como entornos de aprendizaje. Los resultados sugieren muchas preguntas aún sin responder, pero también evidencian algunos aspectos fundamentales en el proceso formativo como la comunicación, el trabajo en equipo y, el uso de las nuevas tecnologías de la información como herramientas para el aprendizaje.

### **Referencias bibliográficas**

Coll, C. (2008). Psicología de la ecuación virtual. Morata. Madrid.

Evaristo, I.; Fosca, C. (2010). Los mundos virtuales como entornos motivadores y generadores de aprendizaje en la educación superior. Grupo AVATAR PUCP. Pontificia Universidad Católica del Perú. VI Congreso Iberoamericano de Enseñanza Universitaria. Lima, Perú.

Gutierrez, A.; Martínez, J.; Martínez, E. (2010). Mundos virtuales en 3D: Nuevas formas de enseñar y aprender en internet. Departamento de sistemas inteligentes aplicados. Escuela de informática. Universidad Politécnica de Madrid. España. VI Congreso Iberoamericano de Docencia Universitaria. Lima, Perú.

Iribas, A. (2007). Enseñanza virtual en Second Life: Una opción online animada para las universidades y las artes. Recuperado de la página web: <http://eprints.ucm.es/7800/1/campusvirtual130-148.pdf>

Martínez, V.; Arroyo, A.; Gutierrez, A. (2010). Entorno Universitario Basado en un mundo virtual para la integración de discapacitados motores. Escuela Universitaria de Informática. Universidad Politécnica de Madrid. VI Congreso Iberoamericano de Enseñanza Universitaria. Lima, Perú.

Warburton, S. (2009). Second Life in higher education: Assessing the potential for and the barriers to deploying virtual worlds in learning and teaching. *British Journal Of Educational Technology*. 40(3). 414-426.