

Aprendiendo Geografía usando Realidad Virtual

PROFESOR

Álvaro Salinas

FACULTAD DE EDUCACIÓN

AYUDANTE

Mara Silva

FACULTAD DE EDUCACIÓN

EQUIPO

Alberto Sasmay

FACULTAD DE CS. ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS

Gonzalo Vargas

FACULTAD DE INGENIERÍA

Gabriela Razazi

ESCUELA DE DISEÑO

Victoria Bravo

FACULTAD DE CS. BIOLÓGICAS, BIOLOGÍA MARINA

han tratado de incursionar en la experimentación de esta herramienta con fines pedagógicos.

La presente investigación ha querido explorar el uso educativo de lentes para RV desarrollados por la compañía Google: los Google Cardboard. Estos lentes requieren que el usuario descargue alguna aplicación (app) de RV en un dispositivo celular móvil (smartphone) que tenga giroscopio. Dicho smartphone, instalado en la Cardboard, funcionará como el soporte visual para utilizar la aplicación. Una ventaja de estos aparatos es el bajo costo de cada unidad y la simplicidad con que el usuario puede instalar la app en su smartphone. Estas últimas características fueron esenciales para tomar la decisión de utilizar esta herramienta en la investigación, pues en el escenario actual donde existen restricciones de presupuesto para los establecimientos educacionales, la adquisición de estos lentes de Google presupone un bajo costo relativo frente a otras herramientas TIC. Otra ventaja que hace atractivo el uso de estos lentes de RV en educación es que se pueden usar con una gran variedad de smartphones, lo que facilitaría el uso de la RV en las aulas escolares al emplear dispositivos de propiedad de estudiantes. Según la última encuesta “Chile 3D: 2016” (GFK Adimark, 2016), el 66% de los chilenos declara tener un smartphone en su poder, habiendo aumentado este porcentaje respecto al año 2015, sobre todo en el segmento de edad menor a 20 años.

Tras la motivación inicial de la investigación para utilizar y experimentar con los Google Cardboard, se quiso ahondar en qué asignatura y con qué app se iba a desarrollar la investigación. Paralelamente, el equipo investigador tuvo que definir un problema o pregunta a resolver durante dicha investigación. Debido a los plazos acotados, las posibilidades de

INTRODUCCIÓN

La incorporación de tecnologías de la información y comunicación (TIC) en el sistema educativo, ha abierto oportunidades y generado desafíos a la enseñanza en casi todos los niveles escolares (Gómez y Badia, 2016). Numerosa investigación se ha desarrollado sobre las consecuencias del uso de TIC en la enseñanza, en especial por las oportunidades que ofrecen para enriquecerla. Considerando este contexto, este artículo presenta una investigación sobre una veta innovadora en el uso de las TIC: la realidad virtual en las aulas escolares.

La realidad virtual (RV), que será definida más adelante, incorpora elementos que permiten ampliar la experiencia de enseñanza-aprendizaje. Dicha tecnología permite involucrar a los estudiantes de manera multisensorial, sumergiéndolos en un ambiente virtual y permitiendo la comprensión de conceptos abstractos. Los estudios sobre el uso e impacto de la RV en educación son recientes en la literatura, pero ya varias fuentes académicas

desarrollar una app eran muy limitadas, por lo que se determinó que lo óptimo era integrar alguna ya existente, a un contenido específico de alguna asignatura escolar. Tras la revisión del currículum nacional, se determinó que existía una valiosa oportunidad de trabajo en el eje de Geografía de la asignatura de Historia, Geografía y Ciencias Sociales, con el uso de dos apps de la misma compañía Google: “Google Maps” y “Google StreetView”. También se eligió el nivel de 6° año de Enseñanza Básica para realizar la investigación, aprovechando que uno de los objetivos del currículum para este nivel es que los alumnos comparen distintos ambientes naturales, lo que podría abordarse usando las apps descritas.

Tras una revisión teórica y empírica sobre el uso de la RV en contextos de enseñanza, el equipo de investigación formuló preguntas más concretas sobre cómo el uso de estas TIC en las aulas podría impactar en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes, específicamente en los contenidos de Geografía para 6° básico antes descritos. Las tres preguntas que aborda esta investigación son:

- *¿Puede la RV motivar a los estudiantes durante su proceso de aprendizaje de la Geografía?*
- *¿Puede la RV serle útil a los alumnos para adquirir los conocimientos necesarios según el currículum de Geografía?*
- *¿Puede la RV ser utilizada en las aulas y mediar otras habilidades, como la capacidad de observación y descripción de distintos espacios geográficos, en los estudiantes?*

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Enseñar con tecnología

En la literatura se ha hecho énfasis en la incorporación masiva de tecnologías a la vida de las personas, lo que ha configurado un nuevo conjunto de habilidades que serán necesarias para desempeñarse adecuadamente en la sociedad de la información (Kalantzis & Cope, 2008). Entre estas habilidades del siglo XXI se

encuentran las habilidades de selección y búsqueda de información relevante y las habilidades de comunicación efectiva (Ananiadou y Claro, 2009). Entre las primeras, se destaca que el uso de TIC permite a los estudiantes encontrar variadas y múltiples fuentes de información, pero que lo esencial es desarrollar las habilidades para que ellos encuentren información pertinente, veraz y que sean capaces de adaptar dicha información para los fines de aprendizaje determinados por el profesor (UNESCO, 2011). A estas habilidades, se les suman aquellas que se relacionan con la evaluación y organización de la información, además de la creación de nueva información (Ananiadou y Claro, 2009). Por otro lado, la comunicación efectiva se expresa en la capacidad de resumir la información y comunicarla de forma que los estudiantes manifiesten sus aprendizajes y puedan utilizar dicha información como insumo para discutir, debatir o crear nuevos conocimientos (Ananiadou y Claro, 2009). Estos aspectos debieran ser potenciados con las TIC, aunque, nuevamente, no bastará con la incorporación simple de ellas en el aula escolar, sino que se requerirá una mediación efectiva por parte de los docentes para generar el desarrollo de dichas habilidades.

El modelo TPACK o Technological Pedagogical and Content Knowledge describe elementos esenciales para los profesores que han de incorporar tecnologías a sus aulas: ellos no deben manejarse solo en los contenidos a enseñar y en las técnicas pedagógicas a utilizar, sino también deben incorporar el conocimiento sobre cómo integrar el uso de las tecnologías al proceso de aprendizaje-enseñanza (Matthew Koehler & Mishra, 2009). Chai, Koh y Tsai (2013) hacen referencia a la importancia de integrar en las didácticas y planificaciones de clases el buen uso de las tecnologías, lo que implica manejarlas a un nivel intermedio o avanzado, además de conocer en qué actividades, con qué frecuencia y con qué intensidad utilizarlas para facilitar el aprendizaje. Los estudios y aplicaciones muestran que existen resultados positivos

si el docente mejora la utilización de las TIC en su práctica pedagógica, en especial si se instruye o se capacita para ello (Chai et al., 2013; M. Koehler, Mishra y Caine, 2013). Esto significa que la mera incorporación de las tecnologías no es suficiente para mejorar la práctica docente, sino que se debe acompañar a los educadores en términos teóricos y prácticos para lograr una buena integración de las TIC al aprendizaje (UNESCO, 2011).

REALIDAD VIRTUAL

Hay un consenso en definir la realidad virtual como la construcción de un entorno basado en la simulación computarizada (digital), junto con la adición de imágenes creadas o de la realidad, en donde el usuario puede interactuar a través de equipos computacionales especializados para ello (Valentín et al., 2013). La literatura ha identificado ciertos elementos que destacan en la interacción con herramientas de realidad virtual. Entre ellas, se destaca la “inmersión”, entendida como la capacidad de la realidad virtual de hacer percibir a los usuarios como si ellos estuvieran presentes en el ambiente simulado digitalmente (Hoffman, 2003 #1704) (Hoffman, Richards, Coda, Richards, & Sharar, 2003); y la “interacción”, entendida como la retroalimentación constante entre el usuario, la interfaz y el entorno virtual, donde la acción del usuario modifica la respuesta del entorno y viceversa (Hu, Wu y Shieh, 2016; Liu, Hu y Furutan, 2013).

La cualidad de inmersión resulta particularmente llamativa, pues permite, en esencia, entregar un aspecto sensorial (sobre todo en lo relativo a lo visual y auditivo) bastante más personalizado que otras tecnologías, potenciando el desarrollo de diferentes mecanismos de enseñanza y experimentando con la capacidad del alumno para extraer información de lo vivenciado (Hu et al., 2016). Por otro lado, autores como Winn (1993) destacan que la información multisensorial puede apoyar distintos estilos de aprendizaje, sobre todo porque el “aprender haciendo” se hace más patente con estas tecnologías y

permiten, entre otras cosas, que se potencie la exploración personal de la información y facilite la incorporación de los conocimientos buscados. Además de ello, los autores destacan que la realidad virtual aplicada en educación puede mejorar la comprensión de contenidos complejos y/o abstractos, acortando los tiempos de aprendizaje de ellos y potenciando la capacidad de discusión grupal que podría generarse posterior a la experiencia respectiva.

Todos estos elementos han generado una nueva motivación para incorporar la realidad virtual en las salas de clases, aunque la literatura también ha hecho énfasis en ciertos componentes que podrían ser perjudiciales o que, por lo menos, abren una discusión sobre la praxis que incorpore la realidad virtual. Por ejemplo, se observa que la realidad virtual, al tener una propiedad de interacción inicialmente muy individual, podría generar que los alumnos no desarrollen habilidades de comunicación social con otros alumnos, coartando uno de los objetivos esenciales de las escuelas respecto de sus capacidades de discusión e interacción interpersonal. Sin embargo, tal como se ha expresado en la sección anterior, se debería dar énfasis en la capacitación de profesores sobre el uso de la realidad virtual, pues ellos deben poder concretar estrategias efectivas que permitan su uso y no limiten la interacción entre alumnos (Chai et al., 2013). Inclusive, una estrategia pedagógica que permita y abra la discusión de las experiencias con realidad virtual, podría desarrollar las capacidades de observación, colaboración y discusión de una forma más significativa para los estudiantes (Davis & Fullerton, 2016; Valentín et al., 2013). Por otro lado, existen algunas recomendaciones al respecto de aspectos médicos en el uso de la realidad virtual, que podrían ser restrictivos en el uso por parte de menores de edad. Dicho aspecto será discutido más adelante.

METODOLOGÍA

Para responder a las preguntas de investigación, se diseñaron actividades de aprendizaje

que incluían el uso de realidad virtual. Durante la implementación, parte del equipo de investigadores observó y registró en video y fotografía el trabajo de los estudiantes. Al finalizar las sesiones de trabajo, se les aplicó una prueba y una encuesta.

IMPLEMENTACIÓN

Las actividades de aprendizaje se implementaron con alumnos de dos sextos básicos en un colegio de la ciudad de Santiago. En estas, participaron 85 alumnos, el profesor de Geografía y tres miembros del equipo.

Las actividades se realizaron durante dos clases de Geografía de 80 minutos cada una. Durante las sesiones se trabajó con los alumnos en la descripción y comparación de imágenes en 360° disponibles en Google StreetView, tomadas en variados entornos naturales ubicados en distintas latitudes del país.

La primera sesión comenzó con una pequeña introducción a cargo de un miembro del equipo de investigación, durante la cual se reforzaron y recordaron los conceptos de coordenadas geográficas, latitud y longitud, que serían utilizados en la actividad.

Luego, los alumnos se juntaron en grupos de aproximadamente cinco personas. A cada uno de ellos se le entregó un mapa de Chile y una lista de lugares que debían ubicar en el mapa. Para realizar la tarea, los alumnos debían buscar en Google Maps y Wikipedia información de las coordenadas geográficas de cada lugar, usando sus teléfonos celulares. Finalmente, utilizaron los Google Cardboards para visitar algunos de los lugares. Cada integrante del grupo observaba fotografías del lugar tomadas en 360° durante aproximadamente un minuto y luego pasaba el dispositivo a un compañero. Una vez que todos veían el lugar, se buscaba otro hasta terminar el módulo de clases.

La segunda sesión comenzó con una pequeña introducción sobre paisajes y climas de Chile, relacionándolos con la latitud y longitud.

Luego, los alumnos se juntaron en grupos y se les entregó una guía de trabajo y uno o dos Cardboards por grupo. La actividad consistió en visitar, con realidad virtual, algunos lugares con paisajes destacados en Chile, y en conjunto describir y comentar cada lugar. En los últimos 15 minutos, cada alumno contestó una pequeña prueba para evaluar los aprendizajes y una encuesta sobre la actividad realizada. Ambas eran anónimas.

INSTRUMENTOS

La prueba aplicada buscaba evaluar aprendizajes sobre la identificación de los conceptos trabajados en las dos sesiones, su aplicación y la capacidad de inferir información sobre climas y coordenadas geográficas.

La prueba contenía:

- Cinco preguntas de verdadero o falso sobre:
 - La ubicación geográfica de la Isla de Pascua, los tamaños relativos de Chile continental y del Territorio Antártico Chileno y las diferencias entre la latitud y la longitud de Chile continental.
 - Dos preguntas de verdadero o falso sobre la latitud y la longitud de un lugar en relación a otro lugar.
- Dos preguntas sobre la notación numérica de la latitud y la longitud.
- Cuatro preguntas en donde los alumnos debían conectar coordenadas geográficas con climas.
- Cuatro preguntas en donde los alumnos debían conectar coordenadas geográficas con lugares.
- Tres preguntas en donde los alumnos debían ubicar tres coordenadas en un mapa y señalar correctamente el nombre del lugar.
- Una pregunta abierta en donde se les pedía describir detalladamente alguno de los lugares observados usando los Cardboards.

La encuesta aplicada buscaba recoger la

opinión de los estudiantes respecto de las actividades realizadas.

La encuesta contenía:

- Tres preguntas abiertas en donde los alumnos debían señalar qué les gustó de la actividad, qué se podría mejorar y qué aprendió.
- Nueve afirmaciones sobre las cuales los alumnos debían expresar su grado de acuerdo o desacuerdo. Estas afirmaciones consultaban sobre el aprendizaje logrado, el clima de trabajo, la motivación alcanzada, el interés por la geografía que despertó la actividad y la percepción de su utilidad, y la calidad de la experiencia inmersiva usando Cardboards.
- Una pregunta cerrada sobre la opinión general de los alumnos respecto de la experiencia.

ANÁLISIS DE DATOS

Las preguntas abiertas, tanto de la prueba como del cuestionario, fueron analizadas en términos de la frecuencia con que aparecían ciertas palabras. La opinión sobre aquello que les gustó de las actividades y sobre los aprendizajes logrados fue graficada empleando nubes de palabras. La pregunta que solicitaba describir detalladamente alguno de los lugares observados usando los Cardboards, se analizó según la pertinencia de la descripción (la descripción corresponde al lugar) y según la riqueza de la descripción (la cantidad de elementos descritos).

Las preguntas cerradas de ambos instrumentos fueron analizadas usando estadísticos descriptivos tales como frecuencias, porcentajes y medias.

RESULTADOS

La observación de las sesiones permitió apreciar que las actividades realizadas se llevaron a cabo con gran fluidez. Los alumnos mostraban familiaridad con los smartphones, estaban muy entusiasmados con la idea de utilizar los lentes de realidad virtual en las clases y lograron utilizarlos rápidamente (foto 1).

FOTO 1: Estudiante usando Google Cardboard.



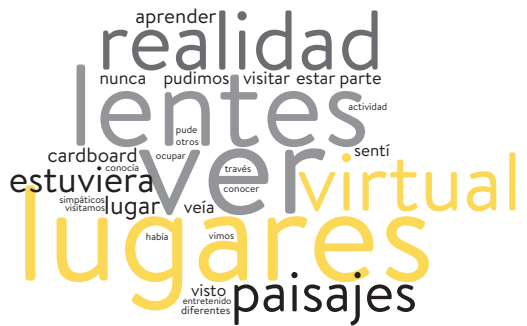
Al finalizar las actividades, los alumnos manifestaron opiniones muy positivas sobre la experiencia. En la tabla 1 se aprecia que en todos los aspectos consultados, más del 50% de los estudiantes tiende a manifestarse positivamente. El aspecto que concentra la mejor opinión de los estudiantes fue que las actividades ayudan a que sea más entretenido aprender (95% estuvo muy de acuerdo con la frase). Opiniones positivas se aprecian también en las frases que señalan que las actividades permitieron sentirse como si se estuviera en el lugar visitado (91% estuvo muy de acuerdo con la frase) y que con las actividades es más fácil aprender (84% estuvo muy de acuerdo con la frase). Buenas opiniones se aprecian también cuando se les consultó a los alumnos si las actividades generan interés por los lugares visitados (78% de “muy de acuerdo”), permiten aprender mejor (77% de “muy de acuerdo”) y darse cuenta de la utilidad de la geografía (58% de “muy de acuerdo”). El aspecto que recibe opiniones más matizadas se refiere al ruido que se produce en la sala cuando se trabajó en las actividades: un 36% está de acuerdo con que se produce más ruido, mientras un 33% está en desacuerdo.

En la encuesta se le pidió también a los alumnos que respondieran con sus propias palabras a la pregunta: ¿qué te gustó de la actividad? Las respuestas aparecen en la figura 1, en donde el tamaño de la palabra refleja la frecuencia con que fue mencionada por los alumnos. La nube que se muestra a continua-

ción permite apreciar que ellos mencionan con mayor frecuencia las palabras "lugares", "ver", "lentes", "realidad", "virtual", "paisajes" y "estuviera". Esto significa que lo que más les gustó a los alumnos fue ver lugares y paisajes, usar lentes de realidad virtual en la experiencia y sentirse como si estuvieran ahí.

Se le pidió además a los alumnos que respondieran a la pregunta: ¿qué aprendiste con la actividad? La nube de palabras aparece en la figura 2. En ella, se aprecia que la mayor frecuencia se concentra en las palabras "latitud", "longitud", "lugares" y "coordenadas". Es interesante destacar que estos eran los conceptos principales que se buscaba enseñar durante las actividades realizadas.

FIGURA 1: Nube de palabras.



FUENTE: Elaboración propia.

TABLA 1: Opiniones sobre las actividades realizadas.

	MUY DE ACUERDO	DE ACUERDO	EN DESACUERDO	MUY EN DESACUERDO	N.S/N.R	TOTAL % (N)
Aprendo mejor	77%	22%	0%	0%	1%	100% (81)
Hay más ruido en la sala	9%	36%	33%	12%	10%	100% (81)
Es más entretenido aprender	95%	4%	0%	0%	1%	100% (81)
Es más fácil aprender	84%	11%	2%	1%	1%	100% (81)
Genera interés por conocer lugares visitados	78%	17%	1%	1%	2%	100% (81)
Me doy cuenta de la utilidad de la geografía	58%	33%	4%	1%	4%	100% (81)
Permite sentir como si estuvieras en el lugar visitado	91%	7%	0%	1%	0%	100% (81)

FUENTE: Elaboración propia.

FIGURA 2: Nube de palabras.



FUENTE: Elaboración propia.

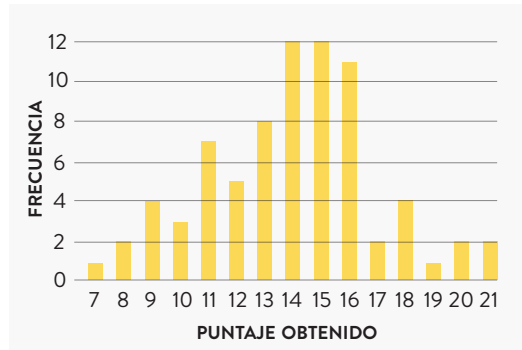
APRENDIZAJE DE CONTENIDOS

Para analizar los resultados en términos de aprendizaje de los contenidos de interés en el proyecto, se realizó una pequeña prueba voluntaria y anónima. El puntaje máximo que podían obtener aquellos que contestaran correctamente todas las preguntas, exceptuando la última pregunta de la prueba que era abierta, era de 21 puntos. El puntaje mínimo posible de ser obtenido era de 0 puntos.

Como se aprecia en la figura 3, el puntaje total obtenido por los estudiantes, sin considerar la pregunta por la descripción abierta de los lugares visitados, oscila entre 7 y 21 puntos, con un promedio y una mediana de 14 puntos y una desviación estándar de 3,05. Esto significa que la mitad de los alumnos obtuvo al menos dos tercios del puntaje total posible de ser obtenido en la prueba, dos de ellos obtuvieron el puntaje máximo y ninguno obtuvo el mínimo.

Los resultados para cada tipo de pregunta aparecen en la tabla 2. La columna “logro” indica el porcentaje de respuestas correctas según el puntaje total posible de ser obtenido en la pregunta. Los datos de esta columna muestran que aquella pregunta donde los estudiantes tuvieron un mayor logro es en la que se les pedía conectar climas con coordenadas geográficas (92% de logro). La segunda pregunta con mayor logro es aquella que les pedía ubicar coordenadas en un mapa (89%

FIGURA 3: Histograma con la frecuencia de puntajes totales de la prueba.



FUENTE: Elaboración propia.

de logro). Al contrario, donde los resultados fueron peores es en la pregunta que les pedía a los estudiantes conectar lugares específicos con coordenadas (28% de logro) y en la pregunta donde se les pedía inferir latitud y longitud a partir de la notación numérica (36% de logro).

TABLA 2: Promedio de preguntas correctas y logro para cada tipo de preguntas en la prueba de conocimientos.

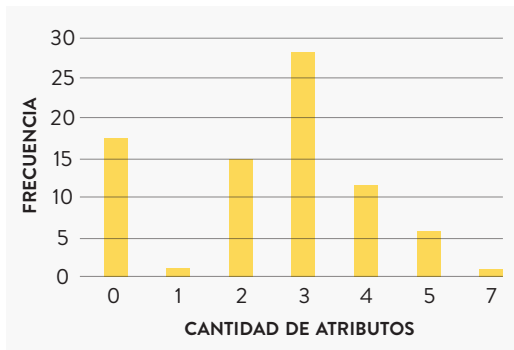
	PROMEDIO DE RESPUESTAS CORRECTAS	PUNTAJE POSIBLE DE SER OBTENIDO	LOGRO (%)
Verdadero o falso	3,14	5	62,72
Notación numérica de latitud y longitud	0,72	2	35,80
Conectar climas con coordenadas	3,67	4	91,67
Conectar lugares con coordenadas	1,12	4	28,09
Ubicar coordenadas y lugares en el mapa	5,35	6	89,09

FUENTE: Elaboración propia.

RIQUEZA DE LA DESCRIPCIÓN

Como se ha dicho, se le pidió a los estudiantes que describieran con sus propias palabras alguno de los lugares vistos por ellos utilizando los lentes de realidad virtual. De los 81 alumnos que respondieron el cuestionario, 17 no respondieron a la pregunta (21%). Entre los 64 que sí respondieron, la cantidad de atributos con los que describen el lugar oscila entre 1 y 7 (fig. 4), con una media de 3,2 y una desviación estándar de 1,18.

FIGURA 4: Histograma con la riqueza de descripción del lugar que más les gustó.



FUENTE: Elaboración propia.

Este cuadro muestra que, en general, los estudiantes describen con varios atributos los lugares observados. Por ejemplo, un estudiante describe así el “Desierto de Atacama: desértico, sin vegetación, mucha arena”. Otro estudiante describe así “Villa las Estrellas: con muchos relieves montañosos, con mucha nieve, nada de vegetación, es un lugar frío”. En la descripción de este segundo estudiante se aprecian atributos de temperatura. Esto es interesante porque es posible pensar que la inmersión que provee la RV puede facilitar descripciones relacionadas con sensaciones térmicas.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Las preguntas que han orientado este trabajo han sido tres: 1) ¿Puede motivar la RV a los estudiantes en su proceso de aprendizaje de la geografía? 2) ¿Puede la RV serle útil a los alumnos para adquirir los conocimientos necesarios según el currículum de geografía? 3) ¿Puede la RV ser utilizada en las aulas y me-

diar otras habilidades, como la capacidad de observación y descripción de distintos espacios geográficos, en los estudiantes?

Respecto de la primera pregunta, ¿puede motivar la RV a los estudiantes en su proceso de aprendizaje de la geografía?, los datos recogidos durante la observación de la experiencia realizada muestran que los estudiantes se mostraron muy entusiasmados con la idea de usar sus smartphones en clases y más todavía con la idea de usar los lentes de RV. En la encuesta, además, la pregunta donde los estudiantes se mostraron con una opinión más abiertamente positiva fue respecto de lo entretenido que resultó aprender durante las actividades realizadas.

La segunda pregunta, ¿puede la RV serle útil a los alumnos para adquirir los conocimientos necesarios según el currículum de geografía?, también se responde afirmativamente, aunque con matices. Luego de la experiencia, el logro fue inferior al 40%: notación numérica de la latitud y la longitud y conectar lugares con coordenadas. Una posible explicación de esto es que muchos estudiantes no lograron adquirir esos conocimientos, aunque también es posible pensar que algunas preguntas no fueron contestadas porque la prueba era voluntaria, fue tomada sin estudio previo y su resultado no era considerado como nota de la asignatura.

Para la tercera pregunta, ¿puede la RV ser utilizada en las aulas y mediar otras habilidades, como la capacidad de observación y descripción de distintos espacios geográficos, en los estudiantes?, los datos muestran que los estudiantes describen con tres atributos en promedio los lugares observados, aunque un buen número de ellos no respondió a la pregunta (lo que confirma el menor compromiso de los alumnos con la prueba dado su carácter voluntario). En estas descripciones se incluyeron elementos que parecen ir más allá de una simple observación visual, tales como sensaciones térmicas. Esta es una pista interesante de seguir explotando en el futu-

ro, dado que el carácter inmersivo de la RV podría facilitar la integración de información de distinto tipo en la experiencia educativa de los alumnos, tal como señala Winn (1993).

A partir de esta investigación, proponemos cuatro sugerencias para una eventual política pública:

La primera sugerencia, es que se sigan explorando posibles usos de la Realidad Virtual para el aprendizaje. En este trabajo se ha probado que es posible emplear dispositivos de bajo costo asociados a smartphones de los propios estudiantes y software gratuito para trabajar en el contexto de la asignatura de geografía.

En segundo lugar, para que lo anterior ocurra se requieren algunas condiciones básicas, tales como mejorar la conectividad de las escuelas y el acceso a aplicaciones gratuitas de RV. Esto incluye tanto la conexión de Wifi como el hecho de que existan aplicaciones educativas que utilicen realidad virtual. Actualmente existen en otros países aplicaciones educativas con RV, que enseñan desde biología de la célula, anatomía, astronomía y hasta geometría. Ahora, en Chile se necesitan ya sea empresas, fundaciones o el mismo Ministerio de Educación, que produzcan diferentes aplicaciones educativas con RV, que estén adaptadas a nuestro currículo educacional. En cuanto a la conexión Wifi, durante la experiencia implementada la conexión del colegio estaba funcionando de manera muy lenta con los celulares de todo el curso conectados al mismo tiempo, por lo que habría que mejorar la conexión Wifi del colegio donde se aplicaría la tecnología.

En tercer lugar, otra condición para el uso de RV en educación es la capacitación de los profesores para que adquieran un manejo técnico, tanto del soporte físico que serían los smartphones y los Google Carboards, como de las aplicaciones utilizadas y su integración al currículum, tal como plantean Koehler & Mishra (2009).

Finalmente, otro tema relevante para sugerir, tiene que ver con la edad mínima y el tiempo máximo recomendado para el uso de esta tecnología. En la aplicación metodológica, se le asignó un par de lentes con un smartphone a cada grupo de cuatro estudiantes. Esto significó que cada uno utilizó los lentes durante no más de tres minutos seguidos. Sin embargo, dada la novedad de la tecnología es importante estudiar los posibles efectos adversos en los usuarios. Un artículo publicado el año 2008, describe síntomas secundarios, tales como mareos, o malestar físico, asociados a la realidad virtual del computador de mesa. En esta investigación, estos efectos tuvieron una corta duración y leve intensidad para la mayoría de las personas, sin embargo fueron serios para el 5% de los participantes (Sharples, Cobb, Moody y Wilson, 2008). Además, varios fabricantes de lentes de RV sugieren su uso en niños mayores de 13 años. Esto debiera ser objeto de más investigación.