

## El Espejo Retardado: una innovación tecnológica para el aula de danza

Luis Molina-Tanco, Carmen García-Berdónes y Arcadio Reyes-Lecuona  
Departamento de Tecnología Electrónica  
Universidad de Málaga

### Resumen

En este artículo se presenta una innovación tecnológica para el aula de danza. Se trata de un dispositivo que devuelve al bailarín su propia imagen con un retardo de unos segundos. El bailarín puede observar sus propios movimientos, al igual que en un espejo, pero el retardo le permite observar movimientos en los que no es posible fijar la vista en un espejo normal. La pregunta que nos hacemos es si el dispositivo encaja en una aula de danza, complementando al espejo y permitiendo no interrumpir el desarrollo de la actividad en el aula, como ocurre cuando se visiona una grabación de vídeo. Como primer paso para responderla se realizó una experiencia en un curso intensivo de ballet con estudiantes adultos de nivel intermedio.

### 1. Introducción

¿Cómo se explica que exista tan poca tecnología específica para la danza? Si dejamos de lado la tecnología que se emplea en escena, especialmente en grandes producciones (Terdiman, 2005), o en algunas investigaciones multidisciplinares muy meritorias (Gonzalez, Carroll, & Latulipe, 2012) son muy escasas las herramientas tecnológicas que den soporte específico a los procesos que son propios de la danza. Las aplicaciones comerciales existentes están en su práctica totalidad dedicadas a los procesos no artísticos como la gestión de socios, el alquiler de salas o la contabilidad de los estudios de danza. Los aspectos artísticos y técnicos propios de la danza no encuentran apenas tecnología propia que les de soporte. Si hoy entramos en un aula de danza, encontramos pocas diferencias con la de hace cincuenta años, salvo quizás un reproductor MP3 en donde solía estar el pianista. ¿A qué se debe esta falta de actualización tecnológica?

En el desarrollo de servicios y productos tecnológicos es cada vez más importante hacer un buen *análisis de requisitos* previo al desarrollo del producto (Robertson & Robertson, 2012). Los requisitos son características del producto que le hacen satisfacer las necesidades de sus usuarios. Existen dos tipos básicos de requisitos: los requisitos *funcionales* y los *no funcionales*. Los *funcionales* describen *para qué* sirve un producto. Por ejemplo: “grabar los movimientos de un bailarín, almacenarlos en un soporte y reproducirlos posteriormente”. Hoy existen múltiples dispositivos que permiten grabar en vídeo, desde cámaras de tipo *webcam* que se conectan alámbrica o inalámbricamente a un ordenador hasta dispositivos tipo *smartphone* o *tablet* que incorporan su propia cámara. Sin embargo, su uso entre los maestros de danza no está tan extendido como podría esperarse por la accesibilidad de esta tecnología (Li, 2011).

Nuestra hipótesis es que esto se debe a un mal análisis de los llamados requisitos *no funcionales*. Estos requisitos se refieren a *cómo es* un producto o *cómo se maneja*. Por ejemplo: “pesa menos de 200g”, “se puede llevar en el bolsillo” o “se puede controlar con un solo dedo”. Para determinar los requisitos no funcionales de un producto tecnológico hace falta entender los procesos a los que pretende dar soporte y el contexto en el que se desarrollan.

Una clase de danza es una actividad diseñada para acondicionar el cuerpo del bailarín gradualmente, comenzando por ejercicios suaves y lentos o de recorrido articular limitado, para progresivamente introducir ejercicios más rápidos y de gran recorrido articular al final de la clase, cuando el cuerpo es capaz de ofrecer el máximo rendimiento. Quizás los maestros prefieran no detener este flujo para detener una grabación, buscar el fragmento que quiere visionarse y reproducirlo: por un miedo a que el cuerpo de los bailarines se enfríe, lo cual

aumenta el riesgo de lesiones. Además del acondicionamiento físico, quizás tampoco se quiera interrumpir los flujos reflexivos y creativos que se dan en el aula de danza. Por tanto, *¿cómo* tendría que ser un dispositivo tecnológico que de soporte al *feedback* basado en vídeo para encajar en el contexto de una clase de danza?

En este trabajo se presenta una innovación tecnológica específica para el aula de danza, que llamamos el *Espejo Retardado*, consistente en un dispositivo que devuelve al bailarín su imagen reflejada con un retardo de unos segundos. Este dispositivo puede constituir un canal adicional a través del cual los bailarines pueden obtener *feedback* inmediato de su ejecución técnica y artística sin interrumpir los flujos reflexivos, creativos o de acondicionamiento físico de la clase de danza. La tecnología que permite construir este dispositivo es accesible para un estudio de danza, ya que se pueden utilizar elementos que normalmente están disponibles en entornos educativos (pantalla, proyector, ordenador y cámara de vídeo). Sus requisitos funcionales son los mismos que los de una grabación de vídeo, pero sus requisitos no funcionales son novedosos y se presentan en este trabajo.

En este trabajo se presenta también la experiencia que se llevó a cabo con el objetivo de evaluar hasta qué punto el dispositivo encaja en el aula de danza. Realizada en un contexto real de posible uso del *Espejo Retardado*, un curso intensivo de ballet para adultos de nivel intermedio, la recogida de datos se realizó mediante una observación exploratoria seguida de dos entrevistas semiestructuradas realizadas a los alumnos de la clase, en grupo, por un lado, y a la maestra de ballet en solitario, por otro. En el siguiente apartado se describe la configuración del dispositivo tal y como fue evaluada. A continuación se describe el diseño de la experiencia. Seguidamente se exponen los resultados del análisis de la información obtenida, para concluir con una discusión de los mismos en el contexto de otros trabajos similares, y de las limitaciones de la experiencia.

## **2. El Espejo Retardado**

### **2.1. Requisitos**

El dispositivo que proponemos, al que llamamos *Espejo Retardado (ER)* es un dispositivo con los mismos requisitos funcionales que una grabación de vídeo, pero que debe cumplir el siguiente requisito *no funcional* general:

*El sistema deberá parecerse lo máximo posible a un espejo (imaginario) que ofrece la imagen con un retardo de unos segundos.*

Nuestra hipótesis fue que un sistema que cumpla este requisito disminuye la probabilidad de interrumpir los flujos de trabajo de la clase de danza, puesto que los bailarines tenderán a aplicar su modelo mental de uso del espejo, elemento básico siempre presente siempre en un aula de danza e integrado en dichos flujos.

De este requisito principal derivan otros tres más concretos:

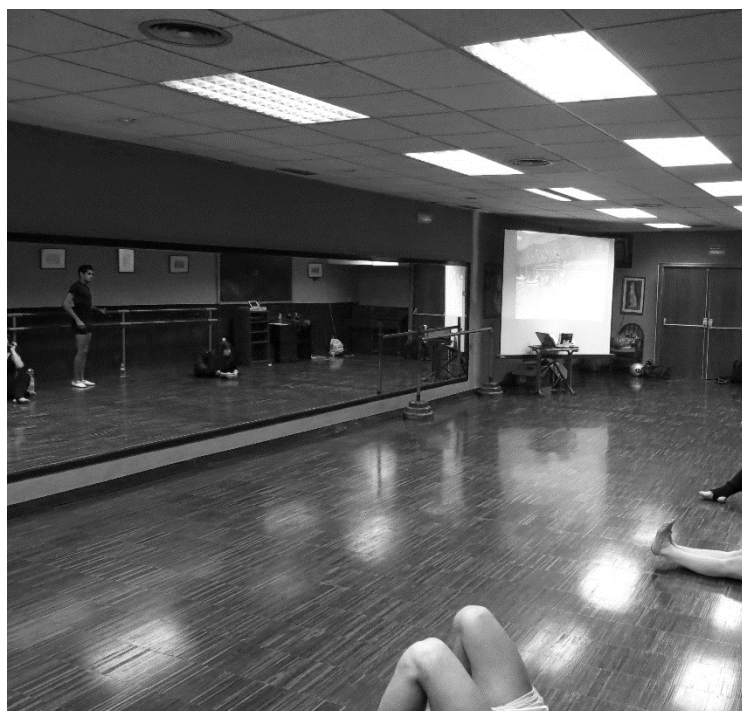
- 1) El sistema de captura de imagen (cámara) deberá situarse de forma lo más alineada posible con la propia superficie de representación de la imagen.*
- 2) El flujo de vídeo deberá ser procesado por un sistema (software o hardware) que permita su almacenamiento temporal antes de ser presentado, para poder introducir el retardo.*
- 3) El sistema deberá poder invertir las imágenes antes de presentarla, al igual que hace un espejo.*

## 2.2. Configuración concreta evaluada en este trabajo

En este trabajo se propone una configuración genérica para el ER consistente en tres bloques básicos:

- Cámara de vídeo.
- Sistema de proyección basado en pantalla y proyector de tiro ultracorto.
- Ordenador ejecutando software de procesamiento del flujo de vídeo que introduce un retardo e invierte la imagen.

La Figura 1 muestra la configuración concreta del dispositivo:



a) El ER en el aula de danza colocado al lado del espejo normal.



b) El espejo retardado.



c) Proyector de tiro ultracorto y cámara.

Figura 1. Configuración del ER evaluada en este trabajo. a) El ER está situado al fondo del aula, a la derecha del espejo normal que recorre una de las paredes del aula. b) El ER, con todos sus elementos: pantalla, ordenador, proyector y cámara. c) Detalle del proyector de tiro ultracorto con la cámara fijada por su parte posterior.

La configuración concreta que se utilizó para evaluar el concepto del ER está compuesta de los siguientes elementos *hardware* que pueden observarse en la Figura 1:

- Cámara de vídeo: de tipo *webcam* con conexión USB, marca Philips, SPC1300NC, apertura f 2.4.
- Sistema de proyección: Compuesto por un proyector de vídeo de tiro ultracorto, marca Vivitek, modelo D795WT (ratio de proyección 0,19:1, 3000 lumen) y una pantalla de proyección con trípode 180x150cm.
- Sistema de procesamiento del flujo vídeo: Ordenador portátil Sony VAIO con procesador Intel i5 con dos núcleos a 2,67 GHz y 4GB de RAM que ejecuta el software que se explica a continuación.

El ordenador ejecuta un *software* realizado por los autores basado en la librería *Openframeworks*<sup>1</sup> que toma el flujo continuo de vídeo de la cámara conectada al ordenador, almacenándolo en un *buffer* de un número controlable de fotogramas, para luego reproducirlo con un retraso de duración controlable de forma indirecta por el tamaño del *buffer*, que puede ajustarse en la interfaz de usuario. En la pantalla se proyecta el flujo de vídeo retrasado, mientras que en la pantalla del ordenador se visualiza también la interfaz de usuario que permite controlar la duración del retardo. Además de retrasar el flujo de vídeo éste se invierte, como en un espejo.



a) Interfaz de usuario      b) Flujo de vídeo retrasado e invertido.

Figura 2. Captura de pantalla del software tal y como se ve en la pantalla del ordenador. En la proyección sólo se proyecta b), el flujo de vídeo retrasado e invertido<sup>2</sup>.

### 3. Experiencia: Objetivos y diseño

La evaluación del dispositivo se realizó mediante una aproximación cualitativa (Krause, 1995). Se exponen a continuación los objetivos que guiaron el diseño de la experiencia de evaluación, el contexto y la selección de los informantes y, finalmente, las herramientas para obtención de la información utilizadas

#### 3.1. Objetivos

Para responder a la pregunta inicial de investigación, ¿nuestro dispositivo tecnológico de soporte al *feedback* basado en vídeo encaja en el contexto de una clase de danza?, se decidió diseñar la experiencia alrededor de los tres siguientes objetivos:

- a) Evaluar si los participantes en una clase de danza perciben que el ER es *algo distinto* a un espejo normal.
- b) Evaluar si los participantes perciben que el ER es *algo distinto* a una grabación de vídeo.

<sup>1</sup> [www.openframeworks.cc](http://www.openframeworks.cc)

<sup>2</sup> Imagen simulada compuesta utilizando una imagen del Hennepin Center For the Arts ([http://commons.wikimedia.org/wiki/File:DAnce\\_Class\\_@\\_Hennepin\\_Center\\_For\\_the\\_Arts.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:DAnce_Class_@_Hennepin_Center_For_the_Arts.jpg)).

- c) Evaluar si los participantes perciben que el ER es *algo útil* para el aula de danza.

### 3.2. Contexto, selección de los informantes y configuración final del dispositivo

La evaluación del dispositivo se realizó durante un curso intensivo de ballet para adultos de nivel intermedio, celebrado en el Ateneo de Música y Danza (Málaga, España) en julio de 2014. El curso tuvo una duración de cinco clases de dos horas, a razón de una diaria, durante cinco días. El dispositivo se utilizó el primer, tercer y cuarto día del curso.

Los participantes en la experiencia fueron ocho alumnos adultos de varios niveles, principalmente intermedio e intermedio-avanzado de formación en danza clásica. Una alumna tenía nivel avanzado de danza clásica. Un alumno tenía nivel avanzado de danza flamenca. La maestra tiene veinte años de experiencia como docente. Como estudiante de danza clásica fue premio extraordinario fin de carrera y alumna de Ana Balsega, Carmina Ocaña, Carmen Roche, Víctor Ullate, Daniel Lommel, Gerard Collins, Rosario Suárez o Eva López Crevillent. Ha bailado con el cuerpo de Baile del "Ballet de la Comunidad de Madrid de Víctor Ullate" y como solista invitada del Ballet de Alicante. El autor y observador es alumno habitual de la misma maestra y compañero de los alumnos, por lo que conoce el comportamiento habitual en el aula de los participantes. Este criterio fue el principal para la elección de los mismos.

La pantalla del ER fue puesta en un ángulo de 30 grados aproximadamente con el espejo normal. Durante los ejercicios de centro se aumentó el ángulo a unos 45 grados, de manera que en las *diagonales* el ER estaba de frente al recorrido de los bailarines. El retardo fue configurado para unos quince segundos, y fue variado entre 10 y 20 segundos.

Con el objetivo de cumplir el subrequisito 1) especificado en el apartado 2.1, que cámara y superficie de representación estuvieran lo más alineadas que fuera posible, se sujetó la cámara al centro de la pantalla, como muestra la Figura 3 a). Esta configuración tiene el inconveniente de bloquear parte de la proyección y fue cambiada a la configuración que se observa en la Figura 3 b) en la segunda y tercera sesiones.



a) Configuración inicial de la cámara



b) Configuración final utilizada

Figura 3. Las dos configuraciones de la cámara respecto de la pantalla. La a) cumple mejor el subrequisito 1) (cámara y superficie de representación lo más alineadas posible), pero la b) es más robusta y no se pierde superficie de pantalla, aunque es más fácil que sea bloqueada al estar más baja.

### 3.3. Herramientas para obtención de la información

Se diseñaron herramientas de observación participante durante el curso, seguidas de un grupo de discusión con parte de los alumnos y una entrevista semiestructurada en profundidad con la maestra, en coherencia con los objetivos de la investigación. Sin embargo, por el carácter mismo de las herramientas se ha recogido otra información de interés que se reseña en el apartado de resultados.

Uno de los autores de este trabajo participó como alumno en el curso y como único observador participante. No se utilizaron otros observadores con la intención de interrumpir lo mínimo posible el desarrollo natural de la clase. Después de cada clase, el observador realizó las anotaciones que resultaron de las observaciones realizadas del comportamiento y las conversaciones de alumnos, maestra y del propio observador.

Se quiso mantener el control de la experiencia lo más bajo posible. El observador no se dirigió a los alumnos para dar ninguna instrucción en ningún momento. Al principio del primer día la maestra realizó una explicación muy breve del funcionamiento del dispositivo sin que el observador estuviera presente. Dejó claro que no se iba a realizar ninguna grabación en vídeo de la clase, que se trataba de un dispositivo que devolvía la imagen con un retardo de unos segundos. No realizó ninguna indicación sobre cómo debían utilizarlo los alumnos.

Al final del tercer día se realizó un grupo de discusión con un subconjunto de los alumnos. Una semana después se realizó una entrevista semiestructurada en profundidad a la maestra del curso.

## 4. Resultados

### 4.1. Respecto del objetivo a) ¿es el Espejo Retardado distinto a un espejo?

La autoobservación sugiere diferencias inmediatas con el espejo, en los ejercicios del centro más que en los de la barra, especialmente en los giros, sobre todo en los desplazados. La alumna más avanzada fue la primera en mencionar el ER en la primera sesión, en conversación con la maestra tras observar su ejecución de los *déboulés*<sup>3</sup>: *“Me parece que ya sé qué estoy haciendo mal, lo he visto en eso [el ER], ¡la verdad es que es muy útil! Estoy haciendo esto con el brazo, luego estoy compensando con el otro lado y creo que por eso me voy de eje”*.

En el grupo de discusión se recogieron también opiniones que sugieren de forma explícita diferencias con el espejo. Por ejemplo, una alumna de nivel más principiante refiere, también en el contexto de movimientos dinámicos: *“Una cosa que está guay del ER con respecto al espejo es que yo en el espejo no me miro porque siento que me puedo perder o retrasar, [...] mientras que en el ER me puedo mirar sin tener la sensación de que me pierdo o me retraso”*. El observador en el grupo de discusión comparte su propia experiencia, otra vez en torno a los *déboulés*: *“Yo pensaba que mi fuerte eran los brazos, no las piernas, pero cuando me he visto en eso estoy pensando que igual es lo contrario. ¡En los déboulés hago una cosa con la mano!”*

La maestra sugiere en la entrevista que las diferencias entre ER y espejo no se limitan a los movimientos muy dinámicos: *“Se parece al espejo, pero no es el espejo, porque cuando yo estoy girando en un espejo no me puedo ver (es imposible), o cuando yo estoy haciendo un *promenade*<sup>4</sup>, que, aunque es lento (me puedo ver), yo la cabeza la tengo que llevar en una dirección: ¡no puedo mover la cabeza para mirarme en el espejo! Entonces, si yo tengo que marcar una posición con la cabeza ‘equis’...no puedo mirarme en el espejo; no debo, de hecho. Es decir el espejo se puede utilizar... ¡a veces!, Otras veces, no.”*

---

<sup>3</sup> Los *tours chaînés déboulés* son unos pasos muy dinámicos en los que el bailarín efectúa giros a la vez que se desplaza en diagonal por el espacio. La cabeza gira muy deprisa, haciendo imposible fijar la vista en el espejo normal.

<sup>4</sup> En el *promenade*, el bailarín realiza un giro lentamente sobre un pie con el talón en el suelo, mientras que la otra está en el aire hacia delante o hacia atrás.

También pueden observarse similitudes con el espejo normal, como en la siguiente respuesta de la maestra a la pregunta de cómo vio que los alumnos usaban el ER en la primera sesión: *“hubo quien lo uso mal, que fue mirarse a ver si estaba mona (risas), y ya está, pero vamos, que hacen lo mismo en clase [cuando] se miran en el espejo. Lo utilizó de espejo, prácticamente. Pero aun así, ¡le vino bien! Porque simplemente por ver si estaba mona ya se puso más derecha, con lo cual también fue positivo (risas)”*.

#### **4.2. Respetto del objetivo b) ¿es el Espejo Retardado distinto a una grabación de vídeo?**

Una primera comparación con la grabación en vídeo surgió incluso antes de empezar la experiencia. La maestra acordó con los autores que no se iba a realizar ninguna grabación de vídeo, y fue la primera cuestión que quiso dejar clara ante los alumnos antes de comenzar. Durante el grupo de discusión se preguntó a las alumnas en particular sobre esta cuestión: “[Una alumna de nivel intermedio:] *A mí me ha parecido bien que no se grabe*. [Otra de nivel más principiante:] *Sí, a mí también*. [Otra, principiante:] *Hombre, es que tú vas ahí con todas tus pintas, si encima sabes que te van a grabar...te empiezas a preocupar por otras cosas, por que no te salga chepa, por que estés bien peinada”*.<sup>5</sup>

Del grupo de discusión y de la entrevista pueden señalarse numerosos indicios sobre cuáles pueden ser las diferencias entre el ER y el visionado de una grabación de vídeo. Una de las alumnas con nivel más principiante, subraya el interés de verse inmediatamente después de hacer un movimiento, incluso entre repeticiones del mismo movimiento: *“Si el retardo es de 10 segundos, te da tiempo... ¡por ejemplo! Si haces un tendu en croix<sup>6</sup>, te da tiempo a volver a vértelo, pero en los 10 segundos siguientes, no después de la clase, no después de un día o dos días, entonces...lo corriges mucho*. [Entrevistador: *¿Alguno de vuestros profesores os graba en vídeo? Por ejemplo: os graba con el móvil*]. *Sí, eso sí, pero...es lo que te digo: el vídeo tú lo tienes, y te lo ves un día después, dos días después, tantas veces como quieras, pero no lo corriges en el momento”*. En este sentido, la maestra desveló posteriormente en la entrevista que esta posibilidad que una grabación de vídeo ofrece, la de ver la propia ejecución tantas veces como se quiera, puede resultar desmotivadora para un bailarín en formación. Esto surge cuando preguntamos a la maestra por qué no utiliza el vídeo normalmente en sus clases: “[Entrevistador: *¿Por qué no lo usas más el vídeo en tus clases?*] *Por tiempo, principalmente* [Entrevistador: *Por tiempo... ¿a qué te refieres?*]. *Porque no tengo tiempo para luego visualizarlo con ellas [las alumnas]. O sea...yo podría grabarlo, pero... ¿cuándo lo visualizo? Me quitaría tiempo*. [Entrevistador: *Porque tú te imaginas que sí sería útil si tú estás presente cuando ellas lo están visualizando, ¿no?*]. *¡Hombre! Claro... [Entrevistador: Pero ¿eso es porque piensas que el nivel de ellas no es suficiente para autoevaluarse?*]. *No. Aunque fueran avanzadas...es que yo tengo otra visión como profesora que ellas no la van a tener. Tú te vas a ver en el vídeo...tú te vas a ver con una crítica más bien destructiva, ¿vale? O sea...siempre... ¡por que a mí me pasa! Yo me veo y digo... ¡no veas! ¡Dios mío qué horror! Y un profesor, por lo menos, yo, voy a ser siempre constructiva: Sí, has hecho mal este brazo, pero fíjate en lo que estás haciendo bien”*. Y luego más adelante, al preguntar sobre por qué el vídeo puede ser constituir un *feedback* negativo para el alumno: “[Entrevistador: *¿Es que en el vídeo se ve ‘todo’? ¿Es que en el vídeo se ve uno deformado?*]. *No, es que el vídeo lo puedes repetir muchas veces. Puedes repetirlo las veces que quieras. Esto [el ER] es mucho más positivo, porque es algo mucho más efímero, entonces...no es tan autodestructivo como puede ser el vídeo.”*

Las similitudes con el uso de grabaciones de vídeo están también presentes, siendo la posibilidad de desacoplar ejecución y evaluación la característica común que se indica en

<sup>5</sup> Esto no es necesariamente una desventaja de la grabación de vídeo, como señaló anteriormente la maestra.

<sup>6</sup> Los *tendues* son ejercicios básicos de calentamiento de los pies.

múltiples ocasiones en el grupo de discusión y la entrevista. Una alumna indicaba que podía concentrarse más en la ejecución y olvidarse del espejo porque mediante el ER podía evaluarse luego. La maestra resume en este fragmento de la entrevista: *“La conciencia que tiene un bailarín completo del propio cuerpo, que sin mirarse, sabe perfectamente si tiene o no el brazo mal colocado, o el pie, o todo en general... eso lo tiene un bailarín completo. Pero un estudiante de danza, no. Un estudiante de danza se fija en el pie y se le olvida que tiene una mano. Y claro, todo eso lo puede ver luego en la proyección.”*

#### **4.3. Respeto del objetivo c) ¿es el Espejo Retardado útil para el aula de danza?**

Existen múltiples indicios de los usos que del ER han emergido durante la experiencia tanto de autoevaluación de los propios alumnos como en evaluación de los alumnos por parte de la maestra.

En el apartado de autoevaluación, una alumna más principiante explicaba los efectos que el desacoplo de ejecución y evaluación tenían para ella: *“Estos días con el ER he estado mucho más tranquila, porque sabía: si hago algo mal, me lo volveré a ver luego”*. Otra, también principiante, explicaba el uso del ER como facilitador del método de prueba y error: *“Yo lo he utilizado para la prueba y error. A lo mejor, lo hago de una manera, digo: no me gusta. Ahora voy a probar a hacerlo así...y como ya sé que luego me voy a ver...a lo mejor, si no tuviera esto [el ER], no me atrevería a probar”*. También se destaca que puede ofrecer independencia respecto del profesor, como menciona una alumna en el grupo de discusión: *“También lo que dice ella es como que te da autonomía, o sea, no dependes tanto ni de la profesora ni de que te corrija...tienes menos dependencia”*. En autoevaluación también han surgido usos que tienen elementos de coevaluación cuando los alumnos han utilizado el ER para evaluarse en relación con los compañeros del aula, como menciona esta alumna: *“Yo [lo he usado] más que para la colocación, para el tiempo. Yo miraba las piernas en general, y veía que a lo mejor la mía iba un poco más lenta. O un poco más rápida. O sea, para ver si iba un poco fuera de tiempo sí que lo he usado.”*

En evaluación de la maestra es donde han surgido más indicios de utilidad. Destacamos dos: El primero es el uso que se puede dar en una clase con muchos alumnos, como explica la maestra *“Casi siempre los ves a todos, pero, claro, a más número de alumnos más dificultad para verlos. Entonces eh... en una clase en la que haya muchos alumnos pues fantástico, porque el que se te ha escapado por lo que sea, por que estabas corrigiendo a otro y no lo has visto, pues lo podido ver [mirando en el ER]. [...]Depende también de cómo des tú la clase, ¡claro! Pero a mí que me gusta individualizar [...] cada alumno necesita una forma de corregir [...]. Si yo me paro a corregirte a ti, otra persona está necesitando la misma corrección pero yo no soy capaz de verla porque no tengo ojos en la nuca. Entonces, con esto que proponéis es fenómeno, porque con darme la vuelta puedo ver si el otro se la ha aplicado.”*

El segundo uso aparece en el refuerzo del *feedback* individualizado a un alumno: *“[Él] lo utilizó bien [se refiere al ER] porque en una diagonal que repitió corrigió la espalda, que la llevaba atrás. Yo se lo dije, pero... otras veces se lo he dicho y no lo ha hecho, no lo ha sentido. [Pero] esta vez, a base de verse [en el ER], la corrección le llegó...mejor. ¡Le llegó! Porque antes... no le había llegado. [Entrevistador: “¿Se lo indicaste tú a él?”]. Sí, le dije: ‘Mírate’ [en el ER]. Porque yo lo puedo decir...pero, claro, ¡si luego se ven! Por eso me parece tan productivo. Si conforme yo te he hecho la corrección, lo vuelves a hacer y no lo sientes y después te ves, es que es súper práctico. Es que estás viendo lo que te estoy diciendo que no estás haciendo. ¡Es que es fenomenal!”*

#### **4.4. Otros resultados: más allá del aula**

Más allá del aula existen indicios de posibles usos del ER fuera del aula, según imagina la maestra: *“Yo estoy pensando en compañeros que conozco; se graban en vídeo. Se van al*



*estudio, ponen a grabar el vídeo e improvisan, ¿vale? Es una manera de trabajo. Y de esa improvisación pues salen...ideas, que luego ven [en] el vídeo, cogen del vídeo y rescatan [...]. Si yo tuviera que...bailar yo, evidentemente me tocaría grabarme en vídeo. Pero es que con esto [el ER]...yo podría, aparte de que me esté grabando, en el mismo momento me apoyaría un montón a la hora de crear, porque conforme he hecho el paso, equis, el que sea, voy a poder ver en [el ER] si me resulta o no me resulta [Entrevistador: Puedes evaluarlo sobre la marcha]. Exacto, exacto.”. Y, más adelante: “Estás haciendo mucho más productivo ese trabajo en coreografía [Entrevistador: ¿estás acelerándolo?]. Estás acelerándolo y aparte estás...eh...motivando esa coreografía, porque tú mismo estás viendo si resulta o no resulta en el mismo momento [Entrevistador: ¿el proceso fluye de forma más natural?] Exacto, más natural y te aportas tú mismo mucho más. Para eso me pareció también fenomenal”.*

Por último la maestra imagina también usos escénicos del ER: “Y luego a la hora de trabajar con eso en un escenario. Eso sí que me parecería genial. Poder utilizar eso en el escenario. En directo [Entrevistador: ¿Cómo elemento de la coreografía?] Sí sí sí, como elemento de la coreografía [...]. Hemos visto videodanza mezclada con danza, pero lo que es el retardo de tu propia imagen usado en una coreo yo eso...no lo he visto [...] Es algo nuevo, es algo nuevo, y podría resultar muy bonito en una coreografía. Igual...para contemporáneo, ¿no? Pero...muy interesante, muy interesante”.

## **5. Análisis de los resultados y discusión**

Los resultados parecen en su conjunto indicar que la respuesta a la pregunta inicial es positiva: el Espejo Retardado, con los requisitos no funcionales que lo caracterizan, parece encajar bien en el aula de danza. Hay que recordar que no se dieron instrucciones a los participantes en la experiencia sobre cómo utilizarlo. Sin embargo, y desde la primera sesión, nada más encender el dispositivo, los alumnos que podían verse de cerca en el ER se interesaron por visualizar cuál había sido su ejecución en el ejercicio anterior. El uso espontáneo del ER surgió enseguida por parte de los alumnos. También desde la primera sesión emergió un uso del ER que consideramos destacable, aquél en el que la maestra de forma espontánea dice a uno de los alumnos más avanzados “¡Mírate!”. Este uso se repite en varios momentos de la experiencia. En ocasiones un bailarín puede no entender (no *sentir*) el *feedback* que el maestro le está dando. El ER parece poder servir para ayudar al bailarín a comprender este *feedback*.

Un resultado inesperado para los autores, y que consideramos una de las aportaciones interesantes de esta experiencia, es que el ER, ofreciendo la posibilidad de desacoplar ejecución de evaluación al igual que una grabación de vídeo, tiene además la cualidad de ser efímero, lo cual según revela la maestra entrevistada puede ser una ventaja respecto a la grabación, que cuando lo es de una ejecución que no cumple las expectativas del bailarín en formación, puede resultar desmotivadora.

En general, todos los alumnos han tenido una reacción positiva ante el ER. Todos los participantes en el grupo de discusión relatan haber descubierto algún aspecto de su ejecución que desconocían y todos, en general, han destacado el carácter práctico de la idea y han transmitido sus felicitaciones y sorpresa a los autores de la experiencia al encontrarse por primera vez con un elemento tecnológico desarrollado exclusivamente para el aula de danza. Una anécdota demuestra el interés de los participantes por el dispositivo: los alumnos ofrecieron consejos a los autores acerca de cómo la maestra podría sacar más partido del ER, y viceversa: la maestra también consideró que en ocasiones los alumnos no habían utilizado *bien* el dispositivo; un dispositivo, recordemos, absolutamente novedoso para todos ellos.

El observador participaba también en la clase de ballet como alumno, lo cual limitó las observaciones que sobre el resto de participantes pudo realizar. La observación fue de carácter exploratorio y precientífico, si bien con elementos de la metodología observacional de carácter científico, como el conocimiento del comportamiento habitual de los participantes, la ausencia

de consignas o de preparación de la situación, o el contexto natural en el que se desarrolló la experiencia. Por otro lado, los informantes carecían de experiencia del uso del vídeo en el aula de danza, de manera que la observación de su comportamiento no pudo arrojar resultados sobre la diferencia ER-vídeo, si bien sí los hemos obtenido de las entrevistas posteriores.

## **6. Conclusiones y líneas futuras**

La investigación presentada aquí ha tenido un carácter meramente exploratorio que perseguía hacer una validación preliminar de la utilidad del ER en el aula. Los resultados positivos animan seguir con la investigación en tres líneas diferentes.

En primer lugar, completar el diseño aquí presentado recogiendo más información relevante. Bien haciendo un seguimiento longitudinal durante todo el curso de los mismos informantes, o bien, ampliando la experiencia en otras aulas (u otras academias). Cualquiera de las dos alternativas aportaría nueva información que permitiría triangular con los resultados aquí presentados. Además, se tendría la posibilidad de indagar en otros aspectos no planificados en el diseño, tal como ha ocurrido en la actual experiencia con el posible uso del ER más allá del aula. Este descubrimiento sugiere una segunda línea de investigación que se podría iniciar con un diseño análogo al aquí presentado.

Por último, la tercera línea que se propone tendría como objetivo contrastar la hipótesis que guio el diseño de ER. En este caso, una metodología mixta cualitativa y cuantitativa de corte experimental sería, en principio, la indicada. Se requeriría en este caso una cuidadosa reflexión previa que permita, por un lado, operativizar correctamente la variable dependiente (¿qué sistema de categorías se puede escoger para que el análisis de los datos observacionales nos permita medir las interrupciones de los flujos de trabajo de la clase?) y, por otro, escoger adecuadamente las variables independientes. Por una parte, las que tienen que ver con la configuración del ER, ya que se debe reparar en que en esta experiencia se ha ensayado sólo una de las múltiples configuraciones posibles. Por otra parte, aquellas que tienen que ver con la adecuada elección del contexto y la muestra (por ejemplo número de sesiones de ensayo o edad y nivel de los participantes).

## **7. Agradecimientos**

Los autores quieren agradecer la colaboración desinteresada del Ateneo de Música y Danza de Málaga, que prestó generosamente su espacio y una pantalla de proyección de gran tamaño que probablemente fue esencial en el desarrollo de la experiencia, y a todos los participantes en la misma, en especial a la maestra de ballet Amelia Íñiguez que ha facilitado tanto nuestro trabajo con su curiosidad, generosidad y esfuerzo de análisis.

## **8. Bibliografía**

- Gonzalez, B., Carroll, E. A., & Latulipe, C. (2012). Dance-Inspired Technology, Technology-Inspired dance. En *Proceedings of ACM 7th Nordic Conference on Human-Computer Interaction* (398-407).
- Krause, M. (1995). La investigación cualitativa: un campo de posibilidades y desafíos. *Revista Temas de Educación*, 7, 19-40.
- Li, Z. (2011). How technology shapes our way of teaching dance. En L. Caldwell (Ed.), *Proceedings of the 2010 World Dance Alliance Global Summit* (Vol. 1). New York: World Dance Alliance-Americas.
- Robertson, S., & Robertson, J. (2012). *Mastering the Requirements Process: Getting Requirements Right* (3ª ed.). Ed. Addison-Wesley Professional.
- Terdiman, D. (2005). The tech inside Cirque's big tent. Diciembre, 2012, accesible en la dirección [http://news.cnet.com/The-tech-inside-Cirques-big-tent/2100-1041\\_3-5979162.html](http://news.cnet.com/The-tech-inside-Cirques-big-tent/2100-1041_3-5979162.html)