

# Desarrollo e implementación de una interface de usuario interactiva y un módulo de entrenamiento para el sistema de simulación de juego de billar ARPool (Augmented Reality Pool) utilizando metodologías de desarrollo ágil.

**Autores:** Ing. Carlos Filiberto Alfaro Castro e Ing. Carmen Celia Morales Samayoa. Investigadores de la Universidad Don Bosco realizado para la Universidad de Queen's en Kingston, Ontario, Canadá.



## 1 Introducción

Los avances en la informática y sus aplicaciones en la vida diaria son cada vez más notables. Una de las áreas que se encuentra destacando en este momento es el procesamiento de imágenes, de esta área se desprende la Realidad Aumentada; aplicada en el Sistema ARPool, propiedad intelectual de la Universidad de Queen's Canadá. La realidad aumentada, permite definir una visión de la realidad incorporando en ella elementos virtuales, creando de esta forma una realidad mixta en tiempo real. Utilizando Visión por Computadora y Reconocimiento de Objetos, la información sobre el mundo real se convierte en interactiva y digital.

El objetivo del proyecto ARPool (Augmented Reality Pool) es convertirse en un sistema orientado a la mejora de habilidades para los jugadores de billar, proporcionando retroalimentación instantánea. Dicho proyecto es un sistema cámara-proyector que provee retroalimentación en tiempo real a un jugador de billar directamente en la superficie de la mesa. ARPool es una aplicación que hace uso de visión computacional (una aplicación de visión computacional procesa imágenes adquiridas de una cámara y extrae información de dichas imágenes, tratando de imitar el sistema de visión humano, donde el cerebro procesa las imágenes derivadas de los ojos).

La investigación realizada por la Universidad Don Bosco, trata sobre la adición de funciones a dicho sistema, apoyando ese desarrollo en metodología de programación ágil, obteniendo productos más rápidos y acordes a la necesidad del usuario. Las funcionalidades incorporadas son: etapa de entrenamiento y menú interactivo.

## 3 Metodología

Para desarrollar las fases de entrenamiento y menú interactivo, se utilizó el desarrollo ágil de software, específicamente Extreme Programming.

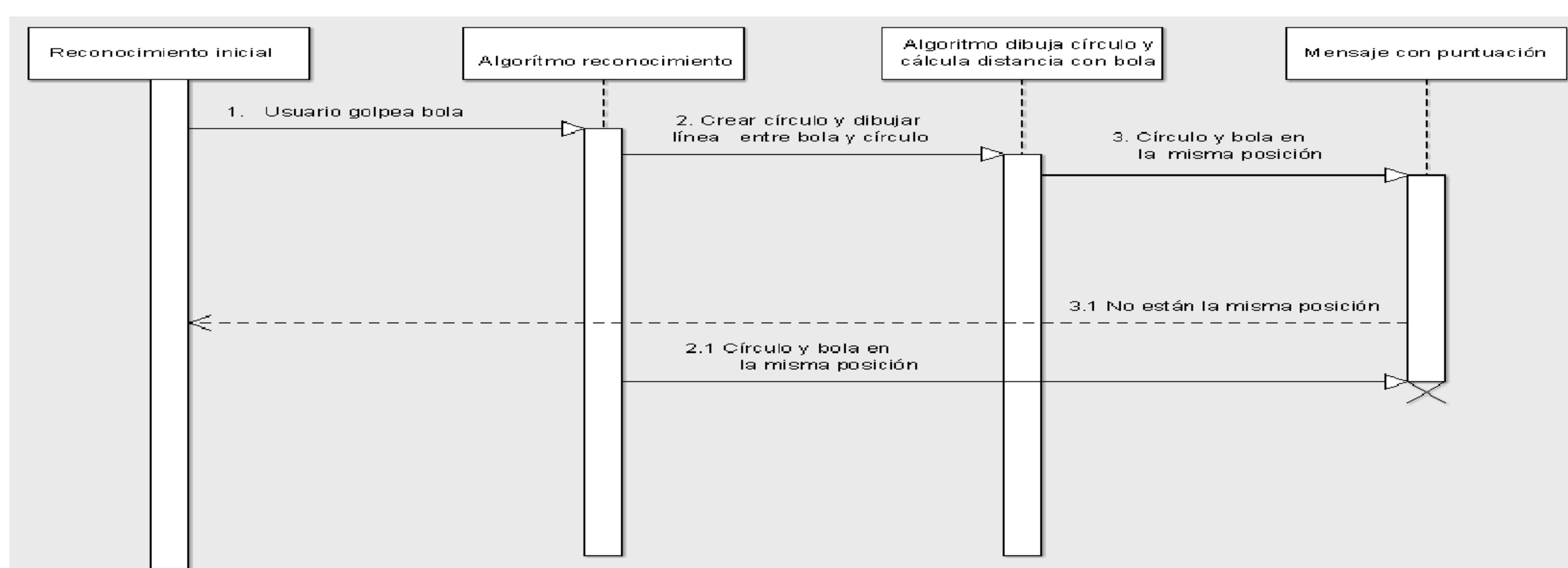


Fig. 1. Diagrama de secuencia modo entrenamiento

## 2 Objetivos

### 2.1 Objetivo General

Investigar y aplicar los conocimientos adquiridos sobre la rama informática de Visión por Computadora, específicamente la Realidad Aumentada; la cual puede ser aplicada en diferentes campos de actuación.

### 2.2 Objetivos Específicos

- Determinar la metodología de desarrollo de software que se adecua de mejor manera al proceso de implementación de los módulos de Entrenamiento y Menú Interactivo del Sistema ARPool.
- Desarrollar e implementar un módulo de Entrenamiento para el Sistema ARPool que permitirá mejorar las habilidades de juego en billar para los principiantes en esta disciplina.
- Diseñar y desarrollar un Menú Interactivo, que permitirá seleccionar las opciones del sistema directamente desde la superficie de la mesa de billar, utilizando la mano como seleccionador.

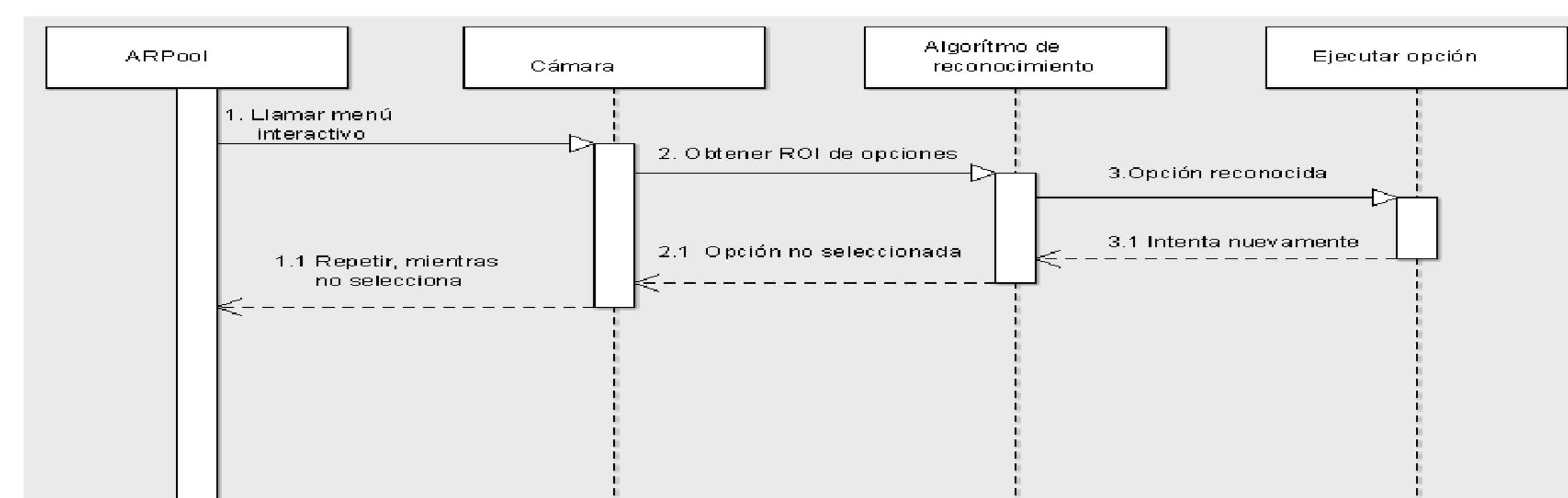


Fig. 2. Diagrama de Secuencia Menú Interactivo

## 4 Desarrollo

### 1. Menú interactivo.

El menú interactivo busca eliminar la dependencia de la computadora para ejecutar las funciones propias al juego. Etapas como Correr la aplicación (RUN), Entrenamiento (TRAIN) y pedir ayuda al sistema (AI QUERY) serán manejadas directamente desde la mesa de billar, de esta forma se agiliza la ejecución del sistema y resulta más atractivo para los usuarios.

Se planea almacenar imágenes previas de las opciones del menú, estas servirán como máscaras que serán comparadas con la foto posterior y con ello se logrará detectar la diferencia y donde se encuentra ubicada la mano.

El sistema cámara, proyector, espejos y computadora permitirá que el menú diseñado sea desplegado en la mesa y al aparecer las opciones sobre la misma, el usuario determine con su mano, cuál de ellas seleccionará. Después de ello el sistema deberá tomar una fotografía y comparar las máscaras versus la nueva imagen. Ubicando así donde está la diferencia y por ende la mano.

### 2. Fase de Entrenamiento.

Dicha fase busca mejorar la habilidad en el juego para personas no expertas en la materia, las facetas que se propone entrenar son las de potencia e intensidad de tiro, dirección, precisión.

Esta fase consistirá en una serie de ejercicios donde se hará uso de la bola blanca y una serie de círculos que se dibujarán a medida se desarrolle. Entre la bola y el círculo aparecerá una línea que indicará al usuario qué dirección deberá seguir para que la bola llegue hasta donde está el círculo.

El entrenamiento contará con una puntuación, que se calculará a partir, de la distancia entre la bola y el círculo y el número de intentos del usuario.

## 5 Resultados

### Módulo entrenamiento

Tarea 1:  
Reconocimiento inicial de la mesa de billar



Fig.3 Reconocimiento inicial y proyecciones en mesa.

Tarea 2:  
Determinar distancia entre círculo y bola blanca



Fig 4. Muestra de trayectoria y cálculo de distancia entre círculo y bola blanca.

Si la bola blanca entra en el círculo, se detiene el ejercicio y muestra la puntuación.

### Resultados Menú Interactivo

Tarea 1:  
Determinación de opción seleccionada.



Fig. 5 Usuario selecciona una opción y sistema muestra mensaje con opción seleccionada y la ejecuta.

## 6 Conclusiones:

Para el desarrollo del menú interactivo se hizo uso de las librerías openCV, específicamente las funciones que están relacionadas con substracción de imágenes y la coincidencia de plantillas. Se logró determinar que XP es la metodología ágil que más se adecua a las necesidades de este proyecto.

La creación del menú logró mejorar la interacción, comodidad y facilidad de uso de sistema porque se independizó del uso la computadora, utilizando únicamente el menú interactivo. El modo de entrenamiento permitió que el sistema ARPool, sea más entretenido para los usuarios de diferentes niveles de experiencia en el juego.

La realidad aumentada permite una percepción más completa de la realidad, proporcionando información adicional a través de proyecciones holográficas sobre objetos reales.

## Bibliografía

- [1] La Realidad Aumentada: Una Tecnología en espera de usuarios. Revista Digital Universitaria de Universidad Autónoma de México. Volumen 5 número 7. Agosto 2004.
- [2] ARToolkit. Sitio web del proyecto ARToolkit. Disponible en línea: <http://www.hitl.washington.edu/artoolkit/>. Verificado 21 de enero 2012
- [3] Robotics Computer Vision Lab. Sitio informativo de proyecto ARPOOL. Disponible en línea: <http://rcvlab.ece.queensu.ca/~qridb/ARPOOL.html>. Verificado 21 de enero 2012
- [4] Computer vision online. Sitio web del proyecto. Disponible en línea: <http://www.computervisiononline.com/books/computer-vision/introduction>. Verificado 21 de enero 2012
- [5] ARPool user guide. Universidad de Queens. ECE Department. Fecha de elaboración agosto año 2010. pag. 3