




## AGROINGENIUS

# Juego Serio para la formación en prevención y control de Riesgos Laborales en las Unidades de Producción Agropecuaria del Departamento de Córdoba

*REAL GAME TO PREVENT AND CONTROL THE OCCUPATIONAL RISKS IN THE AGRICULTURAL PRODUCTION IN THE DEPARTMENT OF CÓRDOBA*

\* *María Fernanda Ramos*  Departamento de Ingeniería Industrial, Universidad de Córdoba  
*María Trinidad Plaza*  Departamento de Ingeniería Industrial, Universidad de Córdoba  
*Helman Hernández Riaño*  Departamento de Ingeniería Industrial, Universidad de Córdoba

### RESUMEN

En este estudio se desarrolló un juego serio bajo el nombre de "AGROINGENIUS", con el objetivo de determinar en qué grado influye dicha metodología de enseñanza en la capacitación y formación de los trabajadores de las Unidades de Producción Agropecuaria (UPA) del departamento de Córdoba en materia de prevención y control de riesgos laborales en sus entornos de trabajo. A fin de cumplir este objetivo, se realizó un estudio cuantitativo de alcance descriptivo y correlacional; donde se obtuvo información sobre los trabajadores, y en el cual se estudió la relación entre el uso de un juego serio y el rendimiento académico de los trabajadores de las UPA. Para ello se tomó un diseño de cuasiexperimento, donde se aplicó un pretest y posttest a 60 trabajadores clasificados en dos grupos, control y experimental, donde en el último se usó el juego serio "Agroingenius" como complemento de la clase magistral para la capacitación de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST). A raíz del cual, se obtuvo la información requerida para determinar que no existe diferencia estadísticamente significativa entre "Agroingenius" y la clase magistral, donde ambos grupos, se encontraban en igualdad de condiciones iniciales y presentaron incremento en su rendimiento académico. En términos generales "Agroingenius" tuvo gran recepción por parte de los trabajadores, lo que se vio reflejado en las habilidades y conocimientos en SST que potencializaron a partir de las experiencias aprendidas en el juego serio.

**PALABRAS CLAVES:** Juego serio, Metodología de enseñanza, Rendimiento académico, Seguridad y Salud en el Trabajo (SST), Unidades de Producción Agropecuaria (UPA).

### ABSTRACT

In this study, the "AGROINGENIUS" game was created to determine how to influence the training of workers in the Agricultural Production (PA) in the Córdoba Department to prevent and control occupational risks in their work environments. The purpose of the quantitative study is descriptive and correlational the information obtained about the workers based on the relationship between the use of a game and the academic performance of the PA workers. For this, a quasi-experimental design pretest and posttest apply to 60 workers classified into two groups, control and experimental. The

1. *Departamento de Ingeniería Industrial, Universidad de Córdoba*
2. *Para todos los autores Ingeniera Industrial, Universidad de Córdoba. Especialista en Higiene y Seguridad Industrial, Universidad de Córdoba. Magister en Ingeniería Industrial, Universidad del Norte. Profesora Titular en el área de Ingeniería Aplicada del Departamento de Ingeniería Industrial, Universidad de Córdoba, Montería, Colombia.*
3. *Ingeniero Industrial Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Especialista en Gerencia de Producción y Calidad Universidad Tecnológica de Bolívar. Magister en Gestión de Organizaciones EAN Universidad de Québec. Doctor en Ingeniería Industrial Universidad del Norte. Profesor Titular del Departamento de Ingeniería Industrial, Universidad de Córdoba, Carrera 6 No. 77 - 305, Montería, Córdoba, Colombia.*

"Agroingenius," game complements the master occupational health and safety (OSH) training class. As a result, there were no statistically significant differences between "Agroingenius" and the master class, both groups were in similar initial conditions. They presented an increase in their academic performance. In general terms, "Agroingenius" had a great reception by the workers, reflected in the skills and knowledge in OSH that they potentiated from the experiences learned in the game.

**KEYWORDS:** Serious game, Teaching methodology, Academic performance, Occupational Health and Safety (OSH), Agricultural Production Units (UPA).

*Fecha recepción:*  
*Fecha aceptación:*



© 2022 Universidad de Córdoba. Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons Attribution License, que permite el uso ilimitado, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que el autor original y la fuente se acreditan.

## INTRODUCCIÓN

Gracias a la riqueza de los suelos, cuerpos de aguas y diversidad de fauna y flora propias del departamento, la economía cordobesa sienta sus bases en la agricultura, ganadería, pesca y silvicultura; actividades agropecuarias que permiten el sustento, desarrollo socioeconómico y crecimiento de la productividad en las Unidades de Producción Agropecuaria (UPA) del departamento de Córdoba, dichas UPA, son empresas que basan su actividad económica en la explotación y aprovechamiento de bienes acuícolas, agrícolas, forestales y pecuarios (DANE 2015); que mantuvieron potencial crecimiento y dinámica durante la pandemia, tal como lo revela el PIB agropecuario que creció 2,8%, en contraste a la economía nacional que cayó 6,8% (Portafolio 2021).

Aunque el sector agropecuario representa un pilar fundamental en la economía del departamento, paga un alto precio en términos de Seguridad y Salud en el Trabajo, dado que las cifras de accidentes y enfermedades laborales se encuentran por encima de la media de otros sectores económicos, con tasas de accidentes de 6,75% por cada 100 trabajadores y de enfermedades laborales con 88,23% por cada 100.000

trabajadores (Monterrosa 2020).

Estas cifras alarmantes de accidentes y enfermedades laborales en el sector agropecuario, exponen las falencias y desaciertos en los Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo implementados en estas empresas agropecuarias, ya que, dichos sistemas que se basan en la mejora continua de los procesos con el objetivo de prevenir las lesiones y el deterioro de la salud de los trabajadores mediante la anticipación, reconocimiento, evaluación y control de riesgos (Decreto 1072 2015); no están cumpliendo con su objetivo, lo que se debe a dos factores principales: primero, el diseño ineficaz de estrategias y programas para la prevención de accidentes de trabajos, enfermedades laborales y promoción de la salud de los trabajadores; y segundo, el analfabetismo presente en este sector económico, dado que, la población rural que conforma al sector agropecuario, representa el 12,6% de la población analfabeta a nivel nacional, según cifras dadas por la Gran Encuesta Integrada de Hogares (GEIH) hecha por el DANE en 2014 (DANE, 2018).

A partir de lo que se manifiesta anteriormente, se plantea la necesidad de idear, crear e implementar nuevas

alternativas y técnicas de enseñanza que faciliten la capacitación y formación de los trabajadores de las UPA en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo y todo lo referente al autocuidado en el entorno laboral, con la finalidad de disminuir las altas tasas de accidentes y enfermedades laborales en el sector. Por esta razón, la educación es la herramienta clave para la transformación del sector agropecuario, con la que el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) busca generar una reestructuración educativa integral, moderna, flexible, con miras al futuro e inspirada en el cambio y la innovación, para garantizar una formación, capacitación, instrucción y entrenamiento adecuado (G. nacional de Colombia 2017).

Por consiguiente, promover la adopción de nuevas metodologías de enseñanza en lugar de las tradicionales dentro de los programas de capacitación en los SG-SST del sector agropecuario, facilitará tanto la enseñanza como el aprendizaje de conocimientos sobre prevención de accidentes y enfermedades laborales y promoción de la salud, por parte de los trabajadores, incrementando su percepción del riesgo, conducta preventiva y dominio en Seguridad y Salud en el Trabajo.

Las metodologías de enseñanza, por su parte son herramientas concretas para transmitir los contenidos, procedimientos y principios al estudiantado con el objetivo de cumplir los objetivos de aprendizaje propuestos por el profesor (Hernández 2005). Dentro de dichas metodologías, sobresalen los juegos serios, que juegan un papel fundamental a la hora de enseñar y formar, ya que logra captar la atención del participante mediante la jugabilidad, atrayendo su total atención a través del compromiso y la inmersión (Bachvarova et al. 2012).

Los juegos serios son instrumentos que promueven el aprendizaje y la transferencia

de conocimientos (Poy et al. 2015); se componen de elementos propios del juego, tales como reglas, obstáculos y elecciones, donde el jugador aprende de sus errores para poder tener éxito (Vergara y Gómez 2017). Tiene por objetivo educar a sus jugadores, a través del desarrollo de diferentes actividades que conducen a una meta, facilitando el aprendizaje de diferentes formas (Michael y Chen, 2006 como se citó en Marcano, 2008).

Los juegos serios han demostrado ser una herramienta valiosa como metodología de enseñanza a la hora de capacitar en SST a trabajadores de diferentes sectores económicos, mostrando resultados satisfactorios en juegos tales como RescueSim; este juego serio fue diseñado para proporcionar un entorno virtual en 3D de la ubicación e instalación real donde se simulan una situación de peligro real, tales como riesgos públicos, incendios, entre otros (Oliveira et al. 2012); con el objetivo de entrenar y capacitar a trabajadores con tareas de alto riesgo, donde pueden resultar lesionados o enfrentar situaciones que amenazan la vida.

En el año 2013, se desarrolló REAPSG, un juego serio para incrementar el dominio en Seguridad y la Salud en el Trabajo de los trabajadores del sector de la construcción, donde someten a los jugadores a escenarios en los que deben identificar los peligros a los que están expuestos y tomar decisiones que los conducen a situaciones que deben aprender a mantener bajo control (Leong y Goh 2013).

Jin y Nakayama en 2015, diseñaron un juego de realidad virtual, que simula la interacción entre hombre y máquina, creando un entorno laboral real en 3D, con el objetivo de mejorar la formación en seguridad industrial de los trabajadores en relación con el manejo de

maquinaria, específicamente con el uso de una amoladora de pedestal; dicho juego serio, obtuvo resultados favorables con respecto a las demás metodologías empleadas para capacitar a los trabajadores con relación al uso de maquinarias (Jin y Nakayama 2015).

En el ámbito de la Seguridad y Salud en el Trabajo en el sector agropecuario, se tiene que, el estudio realizado por Cecchini y otros, se realizó para medir la percepción del riesgo de los trabajadores del sector agropecuario, dado que, según dicho estudio la percepción es esencial para la prevención de accidentes y enfermedades laborales en este sector, que posee las actividades de trabajo humano con mayores índices de riesgo. Donde concluyeron que, a mayor edad o mayor tiempo de trabajo en este sector, menor es la percepción del riesgo de los trabajadores al igual que su conducta preventiva, lo que se ve representado en los altos índices de accidentes y enfermedades laborales en este sector económico (Cecchini et al. 2018).

A la par en Australia, se llevó a cabo un estudio sobre percepción del riesgo en 335 empresas agrícolas de Nueva Gales del Sur, donde en contraste a los resultados del estudio anterior, hallaron un área de desconexión entre la edad y la percepción del riesgo, de manera que, la edad del trabajador no influye en la actitud positiva del mismo hacia la seguridad agrícola, su función e importancia (Pollock et al. 2018).

Por otro lado, en vista de la alta frecuencia de lesiones del sector agropecuario, el gobierno noruego diseñó e impuso un curso de salud y seguridad ocupacional para todas las granjas con el objetivo de reducir las tasas de accidentalidad, lesiones y enfermedades laborales en el sector, el cual es considerado una industria peligrosa. Dicho curso no cumplió con los objetivos propuestos por lo que se evaluó y analizó, determinando que no hubo aumento en el uso y comprensión de los

sistemas de SSO, dado que el curso se dirigió a los agricultores como administradores, requiriendo mayor comprensión de teoría en lugar de práctica (Holte y Follo 2018).

Los resultados favorables obtenidos en los juegos serios desarrollados para capacitar en SST en diferentes sectores económicos citados anteriormente exponen los beneficios y ventajas indiscutibles de los mismos como herramienta que facilita la enseñanza y el aprendizaje, en comparación a otras metodologías de enseñanza. Asimismo, las conclusiones de los estudios hechos en Italia, Australia y Noruega dejan en evidencia la obligación de crear e implementar nuevas técnicas de enseñanza, que faciliten el entendimiento e incrementen la percepción del riesgo de los trabajadores del sector agropecuario, de forma que se promueva la cultura del autocuidado y la prevención accidentes y enfermedades laborales para reducir las altas tasas de accidentes y enfermedades laborales de dicho sector.

Los juegos serios son metodologías de enseñanza no tradicionales, que se han desarrollado con gran notoriedad en diferentes ámbitos y en diversas temáticas, sin embargo, la aplicación de esta herramienta, pese a su fácil adaptabilidad, no se ha llevado a cabo en el sector agropecuario, el cual en términos de gamificación y juegos serios muestra pocas innovaciones para la formación y capacitación de los trabajadores en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.

## 1. METODOLOGÍA

A fin de responder la gran pregunta ¿En qué medida influyen los juegos serios específicamente “Agroingenius”, como metodología de enseñanza en el rendimiento académico de los trabajadores de las UPA con relación a la formación en prevención y control de riesgos laborales presentes en su

entorno de trabajo?, se realizó un estudio cuantitativo, de alcance descriptivo y correlacional; en el que se tomó un diseño de cuasiexperimento.

### 1.1. Enfoque de estudio

Este estudio tiene un enfoque cuantitativo, a razón de que, se ejecutó en diferentes etapas de forma secuencial y con objetivo probatorio, ya que, se planteó una idea y se desarrolló en una serie de fases de forma lógica, con la finalidad de probar y validar las hipótesis planteadas en el estudio. Este estudio cuantitativo es de alcance descriptivo por el hecho de que “busca definir las propiedades, características y perfil de personas, grupos, comunidades, procesos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis” (Hernández et al. 2014); de manera que se obtuvo información en detalle sobre las características de los trabajadores de las UPA, como edad, estado civil, género, nivel educativo, entre otros. Y de alcance correlacional; ya que, su “finalidad es conocer la relación existente entre dos o más conceptos, categorías o variables en un contexto específico” (Hernández et al. 2014), y el estudio busca determinar el efecto del uso del juego serio “Agroingenius” sobre el rendimiento académico de los trabajadores de las UPA.

### 1.2. Diseño de estudio

En el estudio se tomó un diseño de cuasiexperimento, donde se aplicó una prueba de pretest y postest, a un grupo de control y un grupo experimental, donde el último jugó el juego serio “Agroingenius”, como complemento de la capacitación de SST. En el cual se estudió el efecto de los juegos serios como metodología de enseñanza complementaria de la clase magistral, en la capacitación de formación en prevención y control de riesgos laborales presentes en los

entornos de trabajo de las UPA del departamento de Córdoba.

Tabla 1 Diseño experimental

GRUPO	PRE-TEST	TRATAMIENTO	POS-TEST
Control	X <sub>1</sub>	Clase magistral	X <sub>3</sub>
Experimental	X <sub>2</sub>	Clase magistral + Juego serio	X <sub>4</sub>

Donde X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub>, X<sub>3</sub> y X<sub>4</sub>, representan el rendimiento académico obtenido por la muestra en los cuestionarios de conocimientos de SST aplicados en las diferentes fases del cuasiexperimento.

### 2.1. Población

La investigación tiene por objeto de estudio a los trabajadores de las Unidades de Producción Agropecuaria del departamento de Córdoba.

#### 2.1.1. Muestra

Sesenta (60) trabajadores de las Unidades de Producción Agropecuaria (UPA) del departamento de Córdoba, fueron seleccionados para formar la muestra del estudio, concretamente de 7 UPA en los municipios de Buenavista, Ciénaga de Oro y Montelíbano, ya que, fueron los únicos que permitieron el acceso a sus instalaciones y facilitaron el personal para la realización de la capacitación y aplicación del juego serio para el trabajo de campo.

Esto sumado a la crisis sanitaria generada por la enfermedad contagiosa de la COVID – 19, llevó a determinar que 60 era un tamaño de muestra representativo para el estudio.

### 2.2. Instrumento de medición

Se diseñó una encuesta sobre conocimientos en SST, para obtener la información requerida para el estudio, tales como datos sociodemográficos y rendimiento académico de la muestra; aplicada durante el pretest y postest.

### 2.3. Método de análisis de datos

El análisis estadístico del rendimiento académico y la información sociodemográfica de la muestra fue hecho con STATGRAPHICS Centurion, mediante pruebas de hipótesis y análisis de varianza multifactorial, que permitió la validación de las hipótesis planteadas en esta investigación.

### 2.4. Planteamiento de Hipótesis

Considerando la problemática evaluada y las variables a medir, se plantearon las siguientes hipótesis:

- **Hipótesis  $H_I$ :** Los participantes de ambos grupos, control y experimental, presentaban igualdad de condiciones iniciales a la hora de realizar el experimento.

- **Hipótesis  $H_{II}$ :** Aumentó significativamente el rendimiento académico de ambos grupos (de control y experimental) en el cuestionario sobre conocimientos en Seguridad y Salud en el Trabajo una vez impartidas las diferentes metodologías de enseñanza.

- **Hipótesis  $H_{III}$ :** Existe diferencia significativa en el rendimiento académico del grupo de control, que recibe la clase magistral y el grupo experimental, que complementa la clase magistral con el juego serio "Agroingenius".

- **Hipótesis  $H_{IV}$ :** El nivel educativo de los participantes de los grupos de control y experimental, influye significativamente en su rendimiento académico.

### 2.5. Variables

Las variables estudiadas en esta investigación son:

- **Variable independiente:** Metodologías de enseñanza (clase magistral y juego serio).

- **Variable dependiente:** Rendimiento académico.

## 3. MATERIALES

### 3.1. Instrumento de medición

Para medir las variables contenidas en las hipótesis, se aplica un instrumento de medición que recolecta información sobre las mismas, para estudiar y observar su comportamiento. Los cuestionarios o pruebas son instrumentos que sirven para medir diversas variables, particularmente los resultados del aprendizaje, ya que, proporcionan información exacta sobre el logro de los aprendizajes y se hallan los éxitos y fracasos (Mejía 2005).

En la búsqueda de obtener la información requerida de la muestra, se diseñó un cuestionario conformado por ítems donde se obtiene la información sociodemográfica de los trabajadores de las UPA, y 20 preguntas cerradas de selección múltiple, donde se presenta una situación o problema, referente a la Seguridad y Salud en el Trabajo en el sector agropecuario.

Dicho cuestionario de conocimientos en SST fue validado a través de la constancia de juicio de experto, por tres Ingenieros Industriales con grado especialista o superior en Higiene y Seguridad Industrial y con más de 5 años de experiencia en educación a nivel universitario; los cuales avalaron que, en términos de estructura y contenido el cuestionario se hallaba apto para medir el rendimiento académico de la muestra.

### 3.2. Clase magistral

Una de las metodologías de enseñanza “tradicionales” empleadas en el desarrollo del trabajo de campo de esta investigación es la clase magistral; una clase en la que un experto desarrolla un tema de forma unilateral, donde expone sus conocimientos y opiniones sobre el tema específico sin la intervención de los alumnos, a excepción de preguntas y consultas de estos. (Elgueta y Palma 2014)

Para impartir dicha clase magistral a la muestra, se realizó una conferencia mediante la cual se expusieron y trataron temas relacionados a la Seguridad y Salud en el Trabajo, su función, objetivos, procedimientos y conceptos claves tales como riegos, peligros y su clasificación según la GTC-45, accidente e incidente de trabajo, programas de prevención y promoción de la salud, entre otros.

### 3.3. Agroingenius

Figura 1, para avanzar en este, el jugador debe lanzar el dado y mover su ficha en sentido horario a la casilla que corresponda. En el nivel inicial se hallan 32 casillas, que contienen preguntas, simulaciones, castigos y recompensas, que ayudarán al jugador en los niveles posteriores. En este nivel, el jugador debe sumar 30 puntos para avanzar al segundo nivel por la escalera más cercana a la derecha.

Para el nivel 2, el jugador debe recolectar 20 puntos más al recorrer las 20 casillas que conforman este nivel, y acumular 50 puntos sumados entre el primer y segundo nivel para avanzar al nivel 3 por la escalera más cercana a la derecha. El segundo nivel al igual que el primero, posee casillas con preguntas y

AGROINGENIUS, es un juego serio diseñado para capacitar en SST a los trabajadores del sector agropecuario del departamento de Córdoba. Es un juego de mesa que, como su nombre lo indica proporciona tarjetas a sus jugadores, donde se describen situaciones de peligros basadas en actividades comunes en los entornos de trabajo del sector agropecuario, particularmente situaciones que se presentan en los subsectores de agricultura, ganadería y pesca, donde, además facilita a sus participantes herramientas y comodines como elementos de protección personal y vidas, que deben ser usados para ingeniárselas y salir ilesos de dichas situaciones encontradas en los diferentes niveles del tablero de juego.

#### 3.3.1. Tablero de juego

El tablero de juego de “Agroingenius” está compuesto por tres niveles y cuatro puentes como se indica en la

simulaciones con la novedad de casillas de muerte, incidentes y accidentes de trabajo, donde el jugador debe usar los premios recolectados en el primer nivel.

En el tercer y último nivel, hay 32 casillas con preguntas, simulaciones, accidentes de trabajo e incidentes de trabajo, que deben recorrer hasta recolectar 20 puntos más, acumulando 70 puntos entre los tres niveles iniciales para pasar a los puentes correspondientes a la casa de cada jugador, los cuales conducen a la meta.

Es preciso declarar que los puntos se obtienen a través de las tarjetas, las cuales además de corresponder a cada una de las casillas del tablero tienen un puntaje que permitirá al jugador avanzar a través de juego. Ganará el primer jugador que, al lanzar

el dado, este le indique que debe ubicarse específicamente en la casilla de “AGROINGENIUS” (la meta), que indicará la

finalización del juego.

**Figura 1.** Tablero de AGROINGENIUS



Fuente: Elaboración propia

### 3.3.2. Tarjetas

El juego se compone de 180 tarjetas en total, clasificadas en seis categorías: Preguntas, simulaciones, accidentes de trabajo, incidentes de trabajo, elementos de protección personal y vidas; dichas tarjetas se organizan en seis mazos diferentes según la categoría y es elegida por cada jugador de

forma aleatoria. Las tarjetas tienen una escala de puntaje que permiten que el jugador avance a través de los tres niveles del juego, exceptuando a las tarjetas de incidentes y accidentes, las cuales no tienen valor alguno. Para mayor entendimiento, cada una de las categorías de las tarjetas se definen en la

Tabla 2.

**Tabla 2.** Tarjetas de Agroingenius

TARJETAS DE AGROINGENIUS	
<p><b>1.Preguntas</b></p> <p>En el juego hay 60 tarjetas de preguntas, con una escala de valoración de 8, 10 y 12 puntos según el nivel de dificultad de esta. Cada tarjeta de pregunta describe al jugador una situación en la que los trabajadores de la UPA se exponen a diferentes peligros, accidentes demás situaciones en su entorno de trabajo.</p>	
<p><b>2. Simulaciones</b></p>	

## TARJETAS DE AGROINGENIUS

Hay 30 tarjetas de simulación, igualmente poseen una escala de valoración de 8, 10 y 12 puntos dependiendo el nivel de dificultad de la tarjeta. En esta categoría, el jugador se recrea y se divierte, dado que, contiene situaciones en las que el participante no se limita a responder una pregunta, sino que, pone a prueba creatividad, improvisación e ingenio, mediante adivinanzas, bailes, mímicas y rimas para entendimiento de la temática de Seguridad y Salud en el Trabajo.



### 4. Accidentes

El juego contiene 15 tarjetas de accidentes, donde se describen circunstancias en las que los trabajadores de las UPA resultan lesionados como consecuencia de la realización de sus tareas diarias.



### 5. Incidentes

TARJETAS DE AGROINGENIUS

Las 15 tarjetas de incidentes describen diferentes situaciones sobre tareas en el campo ejecutadas por los trabajadores de las UPA, en las que sufren alta probabilidad de sufrir lesiones, pero resultan ilesos sin heridas, daños o contusiones.



6. Elementos de protección personal

El juego cuenta con 42 tarjetas de elementos de protección personal (epp), hay 14 epp diferentes entre los cuales se encuentran guantes de vaqueta, arnés, gafas de seguridad, botas de caucho, entre otros; dichas tarjetas poseen una puntuación de 5 puntos y cada epp corresponde a cada una de las situaciones descritas en las tarjetas de accidente e incidente de trabajo, dado que fueron diseñadas para servir como comodín al jugador en caso de caer en las casillas de muerte, incidente y accidente de trabajo.



7. Vidas

### TARJETAS DE AGROINGENIUS

El juego cuenta con 18 tarjetas de “vidas”, las cuales tienen un puntaje de 5 puntos y actúan como comodines, para que el jugador pueda librarse de situaciones peligrosas como caer en casillas de muerte, incidentes, accidentes de trabajo.



## 4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Una vez obtenida la información necesaria de los trabajadores de las UPA por medio del cuestionario de conocimientos en SST, se procedió a realizar un análisis estadístico con la información sociodemográfica y el rendimiento académico de la muestra.

### 7.1. Análisis estadístico de las características sociodemográficas de la muestra de estudio

- Según el nivel educativo, las estadísticas indican que el 70% de los individuos encuestados alcanzaron o no finalizaron la secundaria y el 30% restante alcanzó o no finalizó la primaria, como se ilustra en el *Error! No se encuentra el origen de la referencia.* sobre el nivel educativo de la muestra.

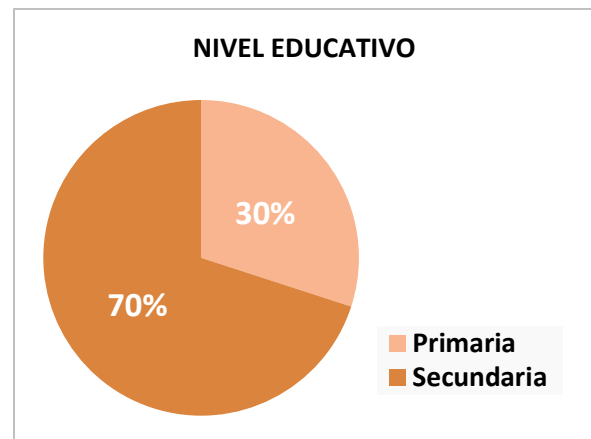


Gráfico 1. Nivel educativo de la muestra  
Fuente: Elaboración propia

Las estadísticas según el nivel educativo preescolar, primaria, secundaria, pregrado o posgrado de la muestra, coinciden con las cifras del Censo Nacional Agropecuario de 2014 de analfabetismo en Colombia, en el cual, la población rural que conforma al sector económico estudiado presenta altas tasas de analfabetismo, de manera que, no requiere de mano de obra cualificada con altos niveles educativos para la realización de labores agropecuarias.

- Con respecto a los rangos de edad, se tiene que el 61% de los individuos encuestados tienen una edad menor o igual a 31 años, donde el rango más frecuente estuvo entre los 22 y los 26 años representando el 28% del total, a diferencia de la población con rangos de edad mayor o igual a 50 años, los cuales representan únicamente el 15 % del total de la muestra, como se puede apreciar en el *Error! No se encuentra el origen de la referencia.*

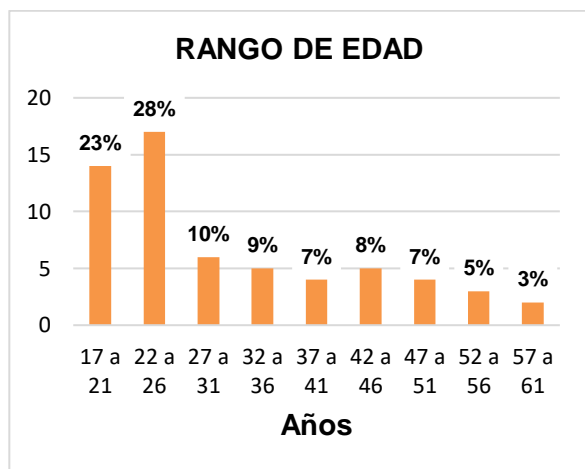


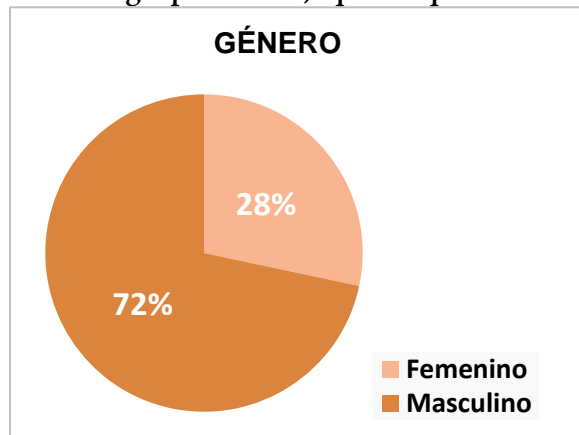
Gráfico 2. Rango de edad de la muestra  
Fuente: Elaboración propia

- En el *Error! No se encuentra el origen de la referencia.* del género de la muestra, se observa que el 72% del conjunto de individuos estudiados son hombres y el 28% está conformado por mujeres.

Gráfico 3. Género de la muestra  
Fuente: Elaboración propia

El predominio de la mano de obra masculina en este sector económico es muy común, dada la naturaleza de las

tareas agropecuarias, que requieren de



gran esfuerzo físico, para ser llevadas generalmente por hombres.

#### 4.1. Validación de hipótesis

Con el uso del software STATGRAPHICS Centurion, se realizaron pruebas de hipótesis y análisis de varianza de varios factores, para validar las siguientes hipótesis planteadas en el estudio:

Cabe resaltar que, previamente se analizaron todos los datos de pretest y postest del grupo de control y el experimental, donde se determinó que dichos datos provienen de una distribución normal con 95% de confianza.

##### 4.1.1. Hipótesis H<sub>1</sub>

Los participantes de ambos grupos, control y experimental presentaban igualdad de condiciones iniciales a la hora de realizar el experimento.

Tabla 3. Condiciones iniciales de la muestra

	Medias	Valor-P	Prueba - t
Grupo de Control	5,95	0,7067	-
Grupo experimental 1	6,1166		
		1	2

Una vez aplicada la prueba - t al conjunto de datos de las calificaciones de pretest de ambos grupos, se obtuvo el valor-P=0,70671, el cual es superior a  $\alpha=0,05$ , de manera que, se comprueba que no existen diferencias significativas entre las medias de las calificaciones de pretest del grupo de control y el grupo experimental, siendo estas 5,95 y 6,11667 respectivamente. Por consiguiente, no se rechaza la hipótesis 1 ( $H_1$ ) porque se demuestra que ninguno de los grupos, sea de control o experimental se encontraba en ventaja o desventaja frente al otro a la hora de iniciar el experimento.

#### 4.1.2. Hipótesis $H_{II}$

Aumentó significativamente el rendimiento académico de todos los sujetos experimentales en el cuestionario sobre conocimientos en seguridad y salud en el trabajo una vez impartidas las diferentes metodologías de enseñanza.

Tabla 4. Diferencias estadísticas entre las calificaciones de pretest y postest

	Comparación de medias	Valor-P
Pretest	6,03333	0,000014811
Postest	7,635	

Al aplicar la prueba - t a las calificaciones de pretest y postest de ambos grupos, se halló un valor-P=0,000014811, el cual es inferior a  $\alpha=0,05$  de forma que con un 95% de confianza se confirma que, si existe diferencias estadísticamente significativas entre las medias de las calificaciones del Pretest y el Postest, siendo estas 6,03333 y 7,635 respectivamente. Debido a lo cual, no se rechaza la hipótesis 2 ( $H_{II}$ ) y se afirma que efectivamente si hubo incremento en los conocimientos sobre Seguridad y Salud en el Trabajo por parte de la muestra, una vez que se aplicó la clase magistral y “Agroingenius” (juego serio) para la capacitación de los trabajadores de las UPA.

#### 4.1.3. Hipótesis $H_{III}$

Existe diferencia significativa en el rendimiento académico del grupo de control, que recibe la clase magistral y el grupo experimental, que complementa la clase magistral con el juego serio “Agroingenius”.

Tabla 5. Diferencias estadísticas entre la clase magistral y Agroingenius (juego serio)

	Comparación de medias	Valor-P
Grupo de Control: clase magistral	7,46667	0,272711
Grupo experimental: clase magistral + juego serio	7,80333	

En la aplicación de la prueba - t se obtuvo un valor-P=0,272711 mayor a

$\alpha=0,05$ , lo que significa que no existe diferencia significativa estadísticamente hablando, entre las medias del rendimiento académico del grupo de control y el grupo experimental, las cuales son 7,46667 y 7,80333 respectivamente, de modo que, con el 95% de confianza se rechaza la hipótesis 3 ( $H_{III}$ ) y se determina que, a la hora de capacitar a los trabajadores de las UPA,

el juego serio “Agroingenius” obtuvo resultados similares que la clase magistral.

4.1.4. Hipótesis  $H_{IV}$

El nivel educativo de los participantes de los grupos de control y experimental, influye significativamente en su rendimiento académico.

Tabla 6. Análisis de Varianza multifactorial del rendimiento académico de la muestra

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadros</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón -F</i>	<i>Valor-P</i>
<b>Efectos</b>					
A: Nivel educativo	0,0129 999	1	0,01299 99	0,01	0,92 48
B: M. de enseñanza	1,5079 9	1	1,50799	1,05	0,31 35
C: Edad	32,639 5	27	1,20887	0,84	0,66 85
D: Género	7,7459 8	2	3,87299	2,71	0,08 42
Residuos	40,073 6	28	1,4312		
Total (corregido)	82,116 5	59			

Al ejecutar el análisis de varianza multifactorial en el rendimiento

académico de la muestra se obtuvieron valores-P por encima de  $\alpha=0,05$ ; específicamente el nivel educativo arrojó

un valor igual a 0,9248, por tanto, se rechaza la hipótesis 4 ( $H_{IV}$ ) con 95 % de confianza, ya que, estadísticamente hablando ninguno de los factores influyó en el rendimiento académico de la muestra del estudio.

## 5. CONCLUSIONES

La investigación se llevó a cabo con la finalidad de crear el juego serio “Agroingenius” para la capacitación en Seguridad y Salud en el Trabajo, específicamente en prevención y control de riesgos laborales presentes en las UPA del departamento de Córdoba; enfocándose particularmente en el efecto de dicha metodología de enseñanza sobre el rendimiento académico de los trabajadores del sector económico en cuestión.

En el estudio se halló que, la muestra tiene bajos niveles de escolaridad, ya que, según el nivel educativo la muestra se clasifica en dos niveles: primaria y secundaria, donde alrededor del 72% de los encuestados alcanzó o no finalizó la secundaria, dado que, es un sector económico con tasas de analfabetismo igual a 12.6% a nivel nacional, según el DANE (DANE 2018). Y cuyo factor, no afectó el rendimiento académico de la muestra en la realización del test de conocimientos en SST, en términos estadísticos.

A raíz de la investigación de otros trabajos, que desarrollaron juegos serios aplicados en diferentes disciplinas y sectores económicos, y en el desarrollo de esta investigación, se determinó el efecto positivo de la implementación de

los juegos serios a la hora de capacitar, orientar e instruir, por la facilidad que representan en la transferencia de conocimientos, aprendizajes y mejoramiento de habilidades y capacidades con relación a uno o varios temas específicos.

En función de los resultados de las hipótesis y variables estudiadas, se mostró el impacto de estas metodologías de enseñanza no tradicionales (juegos serios), específicamente de “Agroingenius” en materia de SST para el sector agropecuario. Que, pese a que no mostró diferencia estadísticamente significativa con respecto a la clase magistral, hubo incremento en el dominio y conocimientos en autocuidado y prevención de riesgos laborales en las UPA por parte de la muestra del estudio, lo que se vio reflejado en las actitudes, conductas, destrezas y habilidades que los trabajadores potencializaron a partir de las experiencias aprendidas cuando jugaron “Agroingenius”, las cuales son de gran utilidad para la prevención de accidentes de trabajo, promoción de la salud y autocuidado en el entorno laboral.

Cabe resaltar que “Agroingenius” es el primer juego serio diseñado con la finalidad de capacitar en SST a los trabajadores del sector agropecuario, sentando bases para trabajos futuros en el área que requiere apremiantemente estrategias innovadoras para capacitar en SST y poder disminuir las cifras alarmantes de accidentes y enfermedades laborales; las cuales están por encima de la media de otros sectores económicos a nivel nacional.

(Monterrosa 2020)

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bachvarova, Y., Bocconi, S., van der Pols, B., Popescu, M., and Roceanu, I. (2012). Measuring the effectiveness of learning with serious games in corporate training. *Procedia Computer Science*, 15, 221–232.
- Cecchini, M., Bedini, R., Mosetti, D., Marino, S., and Stasi, S. (2018). Safety Knowledge and Changing Behavior in Agricultural Workers: an Assessment Model Applied in Central Italy. *Safety and Health at Work*, 9(2). <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2017.07.009>
- Chen, S. and Michael, D. (2006). *Serious Games: Games that Educate, Train and Inform*. Nd, nd(nd), p. nd.
- Gobierno Nacional de Colombia. 2017. Marco Nacional de Cualificaciones (MNC) en el Sector Agropecuario delimitado a los subsectores pecuario, ganadería bovina y agrícola. Internet, [https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-362822\\_recurso.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-362822_recurso.pdf) [28 Julio 2017].
- DANE Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas. 2015. Censo Nacional Agropecuario 2014 - Las Unidades de Producción Agropecuaria (UPA): Infraestructura, asistencia técnica y financiamiento. Internet, <https://www.dane.gov.co/files/CensoA>
- gropecuario/avanceCNA/PPT6-Boletin6.pdf [6 Octubre 2015].
- DANE Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas. 2018. Tasa de analfabetismo en Colombia a la baja - Ministerio de Educación Nacional de Colombia. Internet, [https://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-376377.html?\\_noredirect=1](https://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-376377.html?_noredirect=1) (12 Septiembre 2018)].
- Elgueta, M. and Palma, E. (2014). A proposed classification of the master class at the faculty of law. *Revista Chilena de Derecho*. Available at: <http://lema.rae.es/drae/>.
- Hernández, C. (2005). Metodologías de enseñanza y aprendizaje en altas capacidades.
- Hernández, R., Fernández, C. and Baptista, P. 2014. Metodología de la investigación. McGraw-Hill, México, p92-98. <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>.
- Holte, K. A. and Follo, G. (2018). Making occupational health and safety training relevant for farmers: Evaluation of an introductory course in occupational health and safety in Norway. *Safety Science*, 109, 368–376. <https://doi.org/10.1016/J.SSCI.2018.05.020>
- Jin, G., and Nakayama, S. (2015). Virtual reality game for safety education. *ICALIP 2014 - 2014 International*

*Conference on Audio, Language and Image Processing, Proceedings.*  
<https://doi.org/10.1109/ICALIP.2014.7009764>

Leong, P. and Goh, V. (2013). REAPSG: Work safety and health games for construction sector. IEEE Consumer Electronics Society's International Games Innovations Conference, IGIC. doi: 10.1109/IGIC.2013.6659140.

Marcano, B. (2008). Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información, 9, p. 16. Available at: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=201017343006>.

Mejía, E. (2005). Técnicas e instrumentos de investigación, Métodos, técnicas e instrumentos de investigación, (9972-834-08-05), p. 7. Available at: <http://online.aliat.edu.mx/adistancia/In vCuantitativa/LecturasU6/tecnicas.pdf>.

Dec, 1072, Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo, 1-326, Bogotá, Colombia (2015).

Monterrosa, H., Algunos de los sectores económicos con las tasas más altas de enfermedades de origen laboral, Finanzas, revista La República (en línea), 30(9), 2020 <https://www.larepublica.co/finanzas/los-sectores-economicos-con-las-tasas-mas-altas-de-enfermedades-de-origen-laboral-3067208> . Acceso: 24 agosto (2021).

Oliveira, V., Coelho, A., Guimarães, R., & Rebelo, C. (2012). Serious game in security: A solution for security trainees, in *Procedia Computer Science*. doi: 10.1016/j.procs.2012.10.079.

Pollock, K., Fragar, L. and Griffith, G. (2018). Occupational Health and Safety on Australian Farms: 3. Safety Climate, Safety Management Systems and the Control of Major Safety Hazards', *Australian Farm Business Management Journal*, 13.

Portafolio, La economía agropecuaria, protagonista en el PIB 2021. Finanzas, revista Portafolio (en línea), 21(6), 2021 <https://www.portafolio.co/economia/finanzas/la-economia-agropecuaria-protagonista-en-el-pib-2021-553168> . (Acceso: 24 agosto (2021)).

Poy-Castro, R., Mendaña-Cuervo, C. and González, B. (2015). Diseño y evaluación de un juego serio para la formación de estudiantes universitarios en habilidades de trabajo en equipo. *RISTI - Revista Iberica de Sistemas e Tecnologías de Informacao*, (E3), pp. 71-83. doi: 10.17013/risti.e3.71-83.

Vergara, D. and Gómez, A. (2017). Origen de la gamificación educativa. Retrieved September 12, 2021, from <http://espacioeniacion.com/origen-de-la-gamificacion-educativa-por-diego-vergara-rodriguez-y-ana-isabel-gomez-vallecillo-universidad-catolica-de-avila/>

**FIGURAS Y TABLAS**





GRUPO	PRE-TEST	TRATAMIENTO	POS-TEST
Control	X <sub>1</sub>	Clase magistral	X <sub>3</sub>
Experimental	X <sub>2</sub>	Clase magistral + Juego serio	X <sub>4</sub>

Tabla 2 Tarjetas de juego de Agroingenius

**TARJETAS DE AGROINGENIUS**

**1. Preguntas**  
 En el juego hay 60 tarjetas de preguntas, con una escala de valoración de 8, 10 y 12 puntos según el nivel de dificultad de esta. Cada tarjeta de pregunta describe al jugador una situación en la que los trabajadores de la UPA se exponen a diferentes peligros, accidentes demás situaciones en su entorno de trabajo.

**2. Simulaciones**

## TARJETAS DE AGROINGENIUS

Hay 30 tarjetas de simulación, igualmente poseen una escala de valoración de 8, 10 y 12 puntos dependiendo el nivel de dificultad de la tarjeta. En esta categoría, el jugador se recrea y se divierte, dado que, contiene situaciones en las que el participante no se limita a responder una pregunta, sino que, pone a prueba creatividad, improvisación e ingenio, mediante adivinanzas, bailes, mímicas y rimas para entendimiento de la temática de Seguridad y Salud en el Trabajo.



### 4. Accidentes

El juego contiene 15 tarjetas de accidentes, donde se describen circunstancias en las que los trabajadores de las UPA resultan lesionados como consecuencia de la realización de sus tareas diarias.



### 5. Incidentes

### TARJETAS DE AGROINGENIUS

Las 15 tarjetas de incidentes describen diferentes situaciones sobre tareas en el campo ejecutadas por los trabajadores de las UPA, en las que sufren alta probabilidad de sufrir lesiones, pero resultan ilesos sin heridas, daños o contusiones.



#### 6. Elementos de protección personal

El juego cuenta con 42 tarjetas de elementos de protección personal (epp), hay 14 epp diferentes entre los cuales se encuentran guantes de vaqueta, arnés, gafas de seguridad, botas de caucho, entre otros; dichas tarjetas poseen una puntuación de 5 puntos y cada epp corresponde a cada una de las situaciones descritas en las tarjetas de accidente e incidente de trabajo, dado que fueron diseñadas para servir como comodín al jugador en caso de caer en las casillas de muerte, incidente y accidente de trabajo.



#### 7. Vidas

### TARJETAS DE AGROINGENIUS

El juego cuenta con 18 tarjetas de “vidas”, las cuales tienen un puntaje de 5 puntos y actúan como comodines, para que el jugador pueda librarse de situaciones peligrosas como caer en casillas de muerte, incidentes, accidentes de trabajo.



Tabla 3 Condiciones iniciales de la muestra del estudio

	Medias	Valor-P	Prueba - t
Grupo de Control	5,95	0,70671	-0,378132
Grupo experimental	6,1166		

Tabla 7. Diferencias estadísticas entre las calificaciones de pretest y postest

	Comparación de medias	Valor-P
Pretest	6,03333	0,000014811
Postest	7,635	

Tabla 8. Diferencias estadísticas de las calificaciones de la muestra una vez aplicadas la clase magistral y el juego serio Agroingenius

	Comparación de medias	Valor-P
Grupo de Control: clase magistral	7,46667	0,272711
Grupo experimental: clase magistral + juego serio	7,80333	

**Tabla 9. Análisis de Varianza multifactorial del rendimiento académico de la muestra del estudio**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadros</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor -P</i>
<b>Efectos</b>					
A: Nivel educativo	0,01299 99	1	0,01299 99	0,01	0,924 8
B: M. de enseñanza	1,50799	1	1,50799	1,05	0,313 5
C: Edad	32,6395	27	1,20887	0,84	0,668 5
D: Género	7,74598	2	3,87299	2,71	0,084 2
Residuos	40,0736	28	1,4312		
Total (corregido)	82,1165	59			