



# TEC | Tecnológico de Costa Rica

## KENKEN

### Trabajo Escrito

Escuela de Ingeniería en Computación

Estudiantes: Daniel Quesada Camacho

Ignacio Granados Marin

Carné: 2018319700

2018319698

Profesor: Willian Mata Rodríguez

Grupo: 2

Año:2018

Taller de Programación



## Tabla de Contenidos

Portada.....	0
Tabla de Contenidos.....	1
Introducción.....	2
Proyecto.....	3
Investigación y Aplicación de otros temas.....	12
Descripción de las estructuras de datos usadas.....	14
Estadística de tiempos.....	15
Rúbrica de evaluación y análisis de resultados.....	16
Conclusiones.....	17
Bibliografía.....	18

## Introducción

Se realizará un juego llamado kenken que es un pasatiempo creado alrededor del 2004 lo que incitaban a los estudiantes a resolverlo varios años después se nos manda a realizar el juego con una cuadrícula de 6x6 o sea 6 filas y 6 columnas este proyecto consistirá en que las personas lo puedan usar y que a través de un cronometro o timer se vean las capacidades de resolución al juego, nosotros como programadores le insertaremos un cronometro y una lista de los mejores jugares que lo han completado en menos tiempo, para fomentar la competitividad sana entre las personas, se desarrollará a través de la interfaz Tkinter, que es la más sencilla de usar para la realización de estos juegos y se colocará sonido a través de la importación de modulos capaces de generar el sonido, este juego consistirá de 3 tipos de dificultad que para el programador se le hará indiferente la dificultad pero la persona que lo vaya a resolver esto no lo sabrá, también se verá aun más el uso de los botones y el tipo de funcionalidades que se le pueden generar al usarlos.

### Proyecto

KenKen es un pasatiempo aritmético inventado alrededor del 2004 por el profesor japonés de matemáticas Tetsuya Miyamoto para ayudar a sus estudiantes a aprender aritmética básica. KenKen significa en japonés cuadrado inteligente. Inicialmente se crearon libros con el juego y desde hace algunos años se popularizó al aparecer en diversos periódicos, revistas y en programas de computadora. Se considera el sucesor de otro pasatiempo llamado Sudoku el cual hace un manejo de números, pero sin las operaciones aritméticas. KenKen combina números del 1 al 9 con las cuatro operaciones básicas de aritmética: suma, resta, multiplicación y división. Se juega en una cuadrícula que puede ir desde 9 casillas (cuadrícula de menor tamaño) para juegos de 3 x 3 (3 filas, 3 columnas) usando los números del 1 al 3, hasta 81 casillas (cuadrícula de mayor tamaño) para juegos de 9 x 9 usando los números del 1 al 9. En este proyecto vamos a trabajar con 36 casillas (cuadrículas): 6 filas, 6 columnas.

Reglas: 1) Las cuadrículas son organizadas en jaulas, es decir grupos de casillas enmarcadas. Los números que se coloquen en las jaulas, en este caso del 1 al 6 por ser un KenKen 6 x 6, deben dar como resultado el número ubicado en la casilla superior izquierda de la jaula utilizando la operación indicada en esa casilla. Ejemplos: la jaula que agrupa las casillas que están en fila 1 columna 1, fila 1 columna 2 y fila 2 columna 1 tiene la operación “11+” que significa que la suma de esa tres casillas debe dar 11. La jaula que agrupa las casillas que están en la fila 4 columna 5, fila 4 columna 6 y fila 5 columna 5 tiene la operación “8x” que significa que la multiplicación de esas casillas debe dar 8. 2) Cada fila y columna deben contener sin repetirse los números del 1 al 6. 3) En las jaulas de un solo cuadro se pone el número indicado, por ejemplo, la casilla en fila 6 columna 3.

El programa tendrá un menú principal desde el cual se accederá la funcionalidad del programa, es decir, lo que el programa hace. Usted puede agregar otras funcionalidades que vayan a mejorar el producto. En la interfaz gráfica ponga atención a los diferentes elementos como son los tamaños de letras, colores, formas, menús, botones, cuadros de texto, etc. Puede hacer cambios a la interfaz siempre y cuando cumpla con los requerimientos del programa que se indican seguidamente.

## REQUERIMIENTOS DEL PROGRAMA

### A) Jugar

Esta opción permite jugar el KenKen.

El programa toma los juegos previamente registrados en el archivo `kenken_juegos.dat` y debe seleccionar aleatoriamente uno según el nivel de dificultad configurado. Python tiene funciones para generar números aleatorios que pueden servir para seleccionar alguno de los juegos de tal forma que siempre se elija uno al azar. Puede usar otros algoritmos para esta selección aleatoria de juegos. Documente cuál algoritmo de selección aleatoria usó considerando que en una misma corrida del programa si hay  $n$  juegos para un nivel, primero se deben escoger los  $n$  juegos en forma aleatoria antes de volver a repetirlos.

### Botón iniciar el juego.

¿Cómo poner un número en una casilla de la cuadrícula? El jugador selecciona la casilla picándola ("click" sobre la casilla). La casilla seleccionada cambia al color celeste para identificarla de las demás (que tienen el color blanco). Luego pica el número que va a poner y dicho número pasa a la casilla. La casilla sigue manteniendo el color como casilla seleccionada hasta que otra casilla o botón sea seleccionado. Si pica otro número éste sustituye al que tiene la casilla seleccionada. Para borrar el contenido de una casilla hay que picarla primeramente y luego se pica el "Borrador".

Otras consideraciones:

- -Antes de iniciar el juego el jugador debe necesariamente dar su nombre.
- Luego de dar este botón hay que deshabilitarlo.
- En caso de seleccionar un número o el borrador antes de seleccionar una casilla se envía el mensaje PRIMERO DEBE SELECCIONAR UNA CASILLA.
- En caso de haber configurado la opción de Timer, el jugador puede dejar el tiempo configurado o modificarlo antes de "INICIAR JUEGO". El tiempo empieza a correr cuando le den "INICIAR JUEGO".
- En el reloj las horas pueden llegar hasta 23, los minutos entre 0 y 59 y los segundos entre 0 y 59.
- En caso de no usar el reloj o el timer, no debe aparecer esa parte en la ventana del juego incluyendo el botón de "Pausa".
- En caso de haber configurado la opción de Timer entonces alguna de sus partes (horas, minutos, segundos) debe ser mayor a cero.

- En caso de haber configurado la opción de Timer y éste llegue a 0 y el juego no haya terminado se envía el mensaje TIEMPO EXPIRADO. ¿DESEA CONTINUAR EL MISMO JUEGO (SI O NO)? Si responde SI entonces el timer pasa a ser reloj inicializado con el tiempo que se había establecido en el timer. Por ejemplo, si el timer estaba para 1 hora y 30 minutos, ahora el reloj debe marcar que ya ha pasado 1 hora y 30 minutos y sigue contando el tiempo. Si responde NO el juego finaliza regresando a la opción de Jugar.
- En caso de usar el reloj o Timer se puede usar el botón de “Pausa” para detener el reloj y el programa. En este caso el botón cambia a “REINICIAR”, el cual debe ser usado para reanudar el juego (incluyendo el reloj).
- En caso de no existir algún juego en el archivo para el nivel seleccionado se da el mensaje NO HAY JUEGOS PARA ESTE NIVEL y el programa regresa a la opción de Jugar



### Botón Validar Juego

Luego de iniciar el juego este botón se puede usar en cualquier momento para verificar que las jugadas estén según las reglas del juego. Las jaulas que no cumplan con las reglas del juego se pondrán en color rojo y se envía el mensaje “HAY ERRORES EN EL JUEGO”. Así el jugador debe proceder a hacer los arreglos.

El juego termina cuando el jugador selecciona este botón y todas las casillas cumplen con las reglas del juego, ahí para el reloj o el timer (en caso de usarlos) y despliega el mensaje ¡FELICITACIONES, JUEGO COMPLETADO! Con las felicitaciones revisar la configuración para determinar si debe poner un sonido, ejemplos: aplausos, silbato, música, etc. En este momento debe determinar si este jugador debe registrarlo en el Top 10. El Top 10 es un archivo donde el programa registra las mejores 10 marcas por cada nivel de dificultad, es decir, los jugadores que han completado el juego en menos tiempo.

Las partidas que no usan reloj no entran al Top 10. Si tenemos las 10 marcas y el jugador actual hace un mejor tiempo que esas marcas, hay que eliminar la marca con mayor tiempo para seguir teniendo un máximo de 10 marcas por nivel. La marca contiene el nombre y el tiempo (horas, minutos, segundos) que un jugador tardó en completar un juego. En todo caso en el Top 10 solo mantenga 10 marcas.

Note que si usa el timer hay que calcular la duración del juego. Cuando un juego es completado el programa regresa a la opción de Jugar. Se puede seleccionar esta opción solamente si el juego ha iniciado de lo contrario hay que enviar el mensaje NO SE HA INICIADO EL JUEGO. Otra forma para controlar esto es deshabilitar el botón cuando éste no pueda usarse.

### **Botón Otro Juego**

Cuando el jugador selecciona esta opción se le pregunta ¿ESTA SEGURO DE TERMINAR ESTE JUEGO Y EMPEZAR CON OTRO (SI o NO)? Si responde SI termina de inmediato el juego y vuelve a la opción de Jugar mostrando otro juego. Si responde NO sigue jugando con el mismo juego. Se puede seleccionar esta opción solamente si el juego ha iniciado de lo contrario hay que enviar el mensaje NO SE HA INICIADO EL JUEGO. Otra forma para controlar esto es deshabilitar el botón cuando éste no pueda usarse.

### **Botón Reiniciar Juego**

Cuando el jugador selecciona esta opción se le pregunta ¿ESTA SEGURO DE EMPEZAR NUEVAMENTE ESTE MISMO JUEGO (SI o NO)? Si responde SI termina de inmediato el juego y vuelve a la opción de Jugar mostrando el mismo juego sin jugadas.

Si responde NO sigue jugando con el mismo juego. Se puede seleccionar esta opción solamente si el juego ha iniciado de lo contrario hay que enviar el mensaje NO SE HA INICIADO EL JUEGO. Otra forma para controlar esto es deshabilitar el botón cuando éste no pueda usarse.

### **Botón Terminar juego**

Cuando el jugador selecciona esta opción se le pregunta ¿ESTA SEGURO DE TERMINAR EL JUEGO (SI o NO) ? Si responde SI termina de inmediato el juego y vuelve al menú del programa. Si responde NO sigue jugando con el mismo juego

### **Top 10**

Esta opción se puede usar en cualquier momento. Detiene el reloj si se está usando. Despliega una ventana con las marcas de los mejores 10 primeros

jugadores del nivel que se está jugando: aquellos que hicieron menos tiempo para completar el juego. En caso de no tener los 10 jugadores en algún nivel se despliegan los que se tengan. El Top 10 de todos los niveles se guarda en el archivo “kenken\_top10.dat”.

Luego de que el usuario vea esta información el programa regresa al estado del juego que estaba jugando y sigue el funcionamiento del reloj cuando proceda.



### **B) Configurar**

Esta opción es para indicar las condiciones para jugar. Contiene los siguientes datos que se van a guardar en el archivo “kenken\_configuración.dat”: (los valores por omisión –o default- están señalados con el círculo en rojo)

1. Nivel Fácil o Regular o Difícil
2. Reloj: Si o No o Timer En caso de seleccionar Timer hay que poner aquí un tiempo sugerido que puede ser cambiado aquí mismo o en la opción de Jugar antes de iniciar el juego.

Para el timer las horas pueden estar entre 0 y 3, los minutos entre 0 y 59 y los segundos entre 0 y 59. El timer debe tener al menos uno de estos valores. Hay que realizar estas validaciones y enviar los mensajes respectivos en caso de errores.

3. Sonido cuando termina el juego exitosamente: No o Si

### **C) Ayuda**

Esta opción la usaremos para que el usuario pueda ver el Manual de Usuario directamente en la computadora. Despliega su pdf.

### **D) Acerca de**

Esta opción la usaremos para desplegar información “Acerca del programa” donde pondremos al menos los datos del nombre del programa, la versión, la fecha de creación y el autor.

### **E) Salir**

Esta opción se usa para salir del programa (también se puede salir con el botón de cerrar “X” en la interfaz gráfica).



## ESTRUCTURA DEL ARCHIVO

Kenken\_juegos.dat Este archivo contiene los juegos disponibles.

Cada juego es un diccionario.

Cada diccionario está grabado como un string que al final tiene el separador de línea "\n". Al inicio de cada diccionario hay una letra que identifica el nivel: "F" para fácil, "I" para intermedio, "D" para difícil.

La llave es el número de jaula, contando de la fila de arriba hacia abajo y de izquierda a derecha.

El valor asociado es una tupla donde el primer elemento es un string que contiene la operación de la jaula. Los siguientes elementos son las casillas de la jaula. Por cada casilla habrá una tupla donde el primer elemento es su fila y el segundo elemento es su columna.

Cuando son jaulas de una sola casilla el primer elemento contiene el string con el valor que va en ella y el siguiente elemento es una tupla con la fila y columna donde va dicha casilla.

Para el primer ejemplo sería así considerando que es de nivel I (Intermedio):

```
I { 1: ("11+", (1,1), (1,2), (2,1)), 2: ("120x", (1,3), (2,2), (2,3)), 3: ("3+", (1,4), (2,4)),
4: ("3", (1,5)), 5: ("2-", (1,6), (2,6)), 6: ("11+", (2,5),(3,5)), 7: ("3+",(3,1),(3,2)), 8:
("15x", (3,3),(4,3)), 9: ("1-", (3,4),(4,4)), 10: ("6", (3,3)), 11: ("72x", (4,1),
(4,2),(5,1)), 12: ("8x", (4,5), (4,6) ), 13: ("3+", (5,2), (5,3)), 14: ("13+",
(5,4),(6,4),(6,5)), 15: ("9+", (5,6), (6,6)), 16: ("2/", (6,1),(6,2)), 17: ("1", (6,3)) }\n
```

Este programa es una modificación al programa número 2 (pasatiempo aritmético KenKen), de esta forma estamos trabajando con la actividad de mantenimiento de programas. Para este caso específico el mantenimiento se refiere a mejoras ya que se están agregando nuevas funcionalidades.

## REQUERIMIENTOS DEL PROGRAMA

### MEJORAS (funcionalidades nuevas)

Los siguientes botones se agregarán a la opción de jugar:

### “Guardar Juego”:

Este botón se puede usar en cualquier momento que el juego haya iniciado. Guarda en el archivo “kenken\_juegoactual.dat” el juego con el estado actual incluyendo la configuración (nivel, reloj, etc.), nombre del jugador y jugadas realizadas para usar las funciones de deshacer y rehacer jugadas. El objetivo es que el jugador pueda en cualquier momento guardar el juego y posteriormente continuarlo. Este archivo solo va a contener una partida, la última que guardaron. En caso de que exista alguna partida en el archivo: se borra y se guarda la del momento.

### “Cargar Juego”

Este botón se puede usar solamente cuando un juego no se haya iniciado. Trae del archivo “kenken\_juegoactual.dat” el juego que se haya guardado con su configuración y lo pone en la pantalla como el juego actual. El juego continúa cuando el jugador usa el botón de INICIAR JUEGO

### “Deshacer Jugada”

Este botón se puede usar solamente cuando un juego se haya iniciado. Deshace o revierte la acción de poner o borrar un número en la cuadrícula. ¿Cuántas jugadas se pueden deshacer? Todas en forma secuencial según se hicieron, es decir, se puede seleccionar este botón cuántas veces se requiera mientras hayan jugadas. Implementar esta funcionalidad como una pila de jugadas realizadas: push cuando se realiza una jugada, pop cuando el jugador pide deshacer una jugada.

### “Rehacer Jugada”

Este botón se puede usar solamente cuando existan jugadas. Rehace o reconstruye la última jugada que se deshizo. ¿Cuántas jugadas se pueden rehacer? Todas las que se hayan deshecho. Implementar esta funcionalidad como una pila de jugadas revertidas: push cuando se deshace una jugada, pop cuando el jugador pide rehacer jugada

### Posibles jugadas para una jaula.

Esta funcionalidad sirve para desplegar al usuario todas las posibles combinaciones de jugadas que existen para que una jaula pueda completar la operación aritmética. Por ejemplo: si tenemos la operación  $6+$  compuesta por una jaula de tres casillas en una cuadrícula de tamaño  $5 \times 5$  debemos desplegar:

- 1, 2, 3
- 1, 3, 2
- 2, 1, 3
- 2, 3, 1
- 3, 1, 2
- 3, 2, 1

Los cálculos de las combinaciones disponibles deben ser dinámicos, es decir, se calculan en el momento considerando la operación, las casillas de la jaula y el tamaño de la cuadrícula. Las combinaciones disponibles que no puedan usarse porque no cumplen con las reglas del juego (el dígito ya está en una fila o columna) deben marcarse para que el jugador no las pueda seleccionar.

### Definir tamaño de la cuadrícula.

- 3 x 3
- 4 x 4
- 5 x 5
- 6 x 6
- 7 x 7
- 8 x 8
- 9 x 9
- Multitamaño

Con esta funcionalidad el tamaño de la cuadrícula la podemos cambiar: en el proyecto 2 la cuadrícula era de 6 x 6, con esta mejora podemos definir los tamaños de cuadrículas indicados: desde 3 x 3 hasta 9 x 9.

Adicionalmente la opción multitamaño va a permitir que el jugador pueda ir avanzando automáticamente por los tamaños de la cuadrícula: empieza a jugar en el nivel 3 x 3. Cuando logre terminar exitosamente un juego en este tamaño, el programa automáticamente lo envía a jugar al siguiente tamaño, es decir en el 4 x 4 y así sucesivamente hasta el último tamaño 9 x 9. Al final de cada tamaño se determinará si va al Top-10 correspondiente. Cuando termina el último tamaño se queda jugando en dicho tamaño.

Agregar a la opción Configurar este nuevo parámetro: Definir tamaño de la cuadrícula.

Si el juego es multitamaño y se juega con Timer, el tiempo solicitado corresponde al tiempo máximo (horas, minutos, segundos) que se va a dar para completar el paso por todos los tamaños: desde 3 x 3 hasta 9 x 9. El tiempo sugerido puede ser de 2 horas.

El nivel de dificultad se mantiene en cada tamaño de cuadrícula, por ejemplo: si seleccionamos nivel fácil y multitamaño, cada tamaño se juega en nivel fácil.

El tamaño de la cuadrícula se está agregando al archivo de partidas, refiérase a la estructura del archivo para ver este cambio.

### Impresión de información

A la opción del Top 10 agregar una opción para que la información de las mismas pueda enviarse a una impresora. Por ejemplo, crear un archivo tipo PDF el cual permite la función de imprimir.

11

### ESTRUCTURA DEL ARCHIVO kenken\_juegos.dat

Cambio para esta nueva versión del juego:

Luego de la letra del nivel de juego, hay un dígito, del 3 al 9, que indica el tamaño de la cuadrícula. En el ejemplo la partida es de nivel I (Intermedio) y la cuadrícula es de 6 x 6.

## Crear documentos PDF en Python con ReportLab

**ReportLab** es un *toolkit* de código abierto para crear documentos PDF desde Python. Se trata de una librería muy extensa y con muchas funcionalidades, desde pequeños textos y figuras geométricas a grandes gráficos e ilustraciones, todo ello puede ser incluido dentro de un PDF. En este artículo estaremos sopesando sus características generales y sus principales funciones para crear este tipo de documentos. ReportLab es un *toolkit* de código abierto para crear documentos PDF desde Python. Se trata de una librería muy extensa y con muchas funcionalidades, desde pequeños textos y figuras geométricas a grandes gráficos e ilustraciones, todo ello puede ser incluido dentro de un PDF. En este artículo estaremos sopesando sus características generales y sus principales funciones para crear este tipo de documentos.

El código más básico que podremos encontrar usando ReportLab es aquel que genera un documento PDF vacío, que es el siguiente.

### DrawString

Indica la posición (x,y) en la que aparecerá el texto a diferencia de otras aplicaciones la posición (0,0) se encuentra en la esquina inferior izquierda de modo a que en el eje Y aumenta a medida de que se sube la pantalla y el eje X a medida que se corre hacia la derecha.

### Canvas

Con esto podemos especificar las dimensiones alternativas para cada una de las hojas por parámetro `pagesize` que en español sería tamaño de pagina

### DrawImage

Toma como argumento la imagen donde se encuentra el archivo cabe destacar que solo funcionará si la imagen se encuentra en el mismo directorio o el path este acepta varios tipos de formatos como PNG, JPEG, GIF y se inserta con una posición X, Y.

### Pygame

Esto es una librería que se importa así `import pygame`, se implementó en nuestro programa para colocarle sonido o música cuando se ganaba el juego e incluso para la partida a elección de la persona si quiere jugar con sonido o sin el en el caso de que juegue sin sonido al final solo le aparecerá que gana la partida para implementar sonido solo basta con poner `pygame.mixer.music.load(nombre del archivo)` cabe recalcar que para colocar música se debe tener el archivo en la misma carpeta, este comando es para

cargar la canción al programa y respectivamente tiene un comando para reproducirla, detenerla, pausarla e incluso seguir con la canción los cuales, respectivamente, son:

- `pygame.mixer.music.play()`
- `pygame.mixer.music.stop()`
- `pygame.mixer.music.pause()`
- `pygame.mixer.music.unpause()`

Se puede colocar un parámetro dentro de play que significa cuantas veces se va a reproducir la canción o el parámetro -1 para que se reproduzca indefinidamente cabe resaltar que acepta pocos tipos de archivos en nuestro caso usamos mp3.

Se agrega imágenes de fondo como extra al proyecto para generar un ambiente más interesante a la hora de jugar esto se da a través de los comandos `PhotoImage` y se abre un archivo de imagen que esté en el directorio respectivo luego solo se coloca la imagen de fondo de acuerdo al nombre de la clase y para agregar una imagen como label basta colocar `image=ImagenFondo` que en nuestro caso es así como se llama la variable donde se guardó la imagen y además puede agregarse la posición que usted desea agregar.

**Descripción de las estructuras de datos usadas****Estructura Pila:**

La implementación de esta estructura afecta bastante en la realización del juego ya que se usó para los botones Rehacer y Deshacer lo que permite es devolver las jugadas o volver a realizarlas se realiza de manera que a partir de 2 listas para cada botón donde en una lista se mete los valores para resguardarlos y en la otra solo dejamos los strings vacíos el método que se usó para añadirlo a las lista fue el Append que permite agregar elementos a una lista pero lo agrega como un último índice y cada vez que se le daba a los botones ya sea para deshacer lo que sucedía era que ese espacio lo tomaba un string vacío para simular y guardar el dato de entrada del entry.

**Estadística de tiempos**

Ejemplos de actividades:

Actividad Realizada	Horas
Análisis de requerimientos	10 H
Diseño de algoritmos	57 H
Investigación de ...	10 H
Programación	95 H
Documentación interna	4 H
Pruebas	60 H
Elaboración del manual de usuario	4 H
Elaboración de documentación del proyecto	8 H
Entre otras	6 H
<b>TOTAL</b>	<b>254 H</b>



**Rúbrica de evaluación y análisis de resultados**

Concepto	Puntos	Puntos Obtenidos	Avance T/P/N	Análisis de resultados
Guardar Juego	5		100%	Totalmente Desarrollado
Cargar Juego	12		100%	Totalmente Desarrollado
Deshacer Jugada	8		100%	Totalmente Desarrollado
Rehacer Jugada	8		100%	Totalmente Desarrollado
Tamaño de Cuadriculas	21		100%	Totalmente Desarrollado
Multitamaño	14		100%	Totalmente Desarrollado
Impresión Top 10	10		100%	Totalmente Desarrollado
Posibles Jugadas para la jaula	15		100%	Totalmente Desarrollado
Opción Configurar	2		100%	Totalmente Desarrollado
Ayuda	5		100%	Totalmente Desarrollado
TOTAL	100			
Funcionalidades desarrolladas adicionalmente			100%	Se le añade música al juego durante toda la partida

## Conclusiones

Concluimos, con un gran aprendizaje aún más sobre librerías de interfaces gráficas, además se pudo aprender con respecto a la realización de un teclado por medio de los botones y al colocarlos con sus respectivas funciones que en este caso era solo del 1 al 6.

Se aprende un uso más adecuado de las variables globales que se intercambian en ventana a ventana, se experimentó algo nuevo que en la vida se había hecho, que fue el programar un juego con interfaces graficas.

Se concluye que hay que tener bastante paciencia a la hora de la ejecución del proyecto que no todo es fácil y que se puede llevar varios días haciendo un trabajo como este y más porque apenas estamos empezando la vida como futuros programadores y futuros profesionales, es un poco estresante si no sale a la primera, pero, que buen programador sería si todo saliera a la primera.

Además, no todo es tan fácil como parece, no todo sale a la primera, se tuvieron que corregir varios errores pequeños que, aunque no lo parezcan afectan demasiado la programación, sin embargo, este proyecto ha generado que se tenga más paciencia y encontrar una solución al problema, aunque sea poco a poco, pero al fin y cabo hay que ver lo bueno que se aprendió y si no se termina echarles más ganas a las demás programaciones.

Se aprende a resolver el juego ken ken y a crearlo para las demás personas y así ellos lo puedan usar y se entretengan mientras aprende operaciones básicas como suma, resta, división y multiplicación, por eso se siente que es bastante útil porque aparte de entretener hace que las personas aprendan.

Se aprende a realizar más diccionarios para vincularlos con el juego kenken 2.0 y se mejora el uso de estructuras de datos.

Se mejora la manera de pensar en diferentes soluciones de problemas y nos respondemos a la pregunta como podemos hacer esto dando a así una manera diferente de ver las cosas y llegar a resolver dicho conflicto.

## Bibliografía

*Recursos Python*. (2013-2018). Obtenido de <https://recursospython.com/guias-y-manuales/crear-documentos-pdf-en-python-con-reportlab/>