

Videojuego de Resolución de Desafíos a través de la Programación Visual para el Fomento del Desarrollo de la Lógica de Solución de Problemas (Scrap Coder)

Trabajo Terminal No. _____

Alumnos: García Barradas Alberto Ehad, *Hernández Javier Joel Harim

Directores: Flores Mendoza Yaxkin

***e-mail: joel.programador@gmail.com**

Resumen – El 35% de los estudiantes en México que realizaron la prueba PISA en el 2018 obtuvieron el nivel 1, lo que refleja un subdesarrollo en la habilidad de resolución de problemas, la cual es una habilidad necesaria para participar plenamente en una sociedad moderna como lo indica la UNESCO. Por consiguiente se propone el desarrollo de un videojuego de resolución de desafíos o puzzles usando la programación visual como herramienta principal, con el objetivo de fomentar el desarrollo de la lógica de solución de problemas en los jugadores bajo el enfoque teórico de la gamificación y aprendizaje por TICs.

Palabras clave - Videojuego, Programación Visual, Lógica de Solución de Problemas, Gamificación

1. Introducción

Para el siglo XXI, la UNESCO (2017) considera que la resolución de problemas y la creatividad son habilidades básicas que tienen que ser desarrolladas como formación fundamental en la educación humana, y que según Henriquez, C y Sotomayor, C. (2019) son un elemento que emergió como un eje prioritario en el Estudio Regional Comparativo y Explicativo.

Ambas habilidades, dice Rogalski J. y Samurçay R. (1990) , son pilares fundamentales que se utilizan para diversos ámbitos de la vida cotidiana, ya sea para el seguimiento de instrucciones, reconocimiento de patrones o para saber cómo actuar ante eventualidades inesperadas; y también lo son para la adquisición de conocimiento de programación que, junto con las herramientas cognitivas, la experiencia, la práctica y el conocimiento estructurado, forman el dominio de requerimientos necesarios para poder analizar problemas y solucionarlos (p. 159).

La habilidad de comprensión y resolución de problemas, según la OCDE (2018), se considera dentro de lo que es el Nivel 2 en la prueba Programme for International Student Assessment (PISA por sus siglas en inglés). Dicho nivel es considerado como “... el nivel básico de conocimiento que se requiere para participar plenamente en una sociedad moderna.” (OCDE, 2018).

En México, la prueba PISA 2018 reveló que los estudiantes mexicanos, en promedio, obtuvieron un puntaje bajo en las tres áreas evaluadas: lectura, matemáticas y ciencia, comparando el nivel con el promedio mundial de la OCDE, y sólo el 1% obtuvo un desempeño en los niveles de competencias más altos, a comparación del 10% a nivel global.

La OCDE (2016) define a los estudiantes que obtuvieron el Nivel 1 en la prueba PISA como de bajo rendimiento, es decir que “pueden responder y seguir cuestiones e instrucciones sencillas, pero no pueden enfrentarse a la resolución de problemas que requieran razonamientos complejos”. Así mismo la prueba PISA 2018 arrojó que el 35% de los estudiantes no lograron alcanzar el nivel mínimo de competencia, es decir, están en el Nivel 1, a comparación del 13% a nivel mundial.

Los datos anteriores dejan de manifiesto que es de relevancia nacional el atender y promover estas habilidades anteriormente mencionadas en la población mexicana, particularmente el análisis y resolución de problemas.

Este trabajo terminal propone el desarrollo de un videojuego llamado Scrap Coder en donde el jugador, a través de la programación visual, armará conjuntos de instrucciones para la solución de problemas o acertijos que se encontrará a lo largo del juego; esto con el propósito de fomentar el desarrollo de la lógica de resolución de problemas en los jugadores.

A fecha de redacción de este documento, abril 2021, se han realizado los siguientes trabajos terminales / tesis cuyo objetivo es similar al nuestro:

1. TT 2014-A070 (ESCOM). MECANISMO PROGRAMABLE PARA NIÑOS: El desarrollo de un lenguaje de programación mediante una interfaz de arrastrar y soltar para la programación de mecanismos de hardware.
2. TESINA 2010 C7.1447 (UPIICSA). Desarrollo de un videojuego didáctico para la enseñanza de conjuntos y sus operaciones con JAVA 2D.

El primero utiliza artefactos de hardware por separado al software, y el segundo no se centra en la programación en sí, si no lo utiliza como una herramienta o un medio.

A continuación presentamos la Tabla 1, la cual contiene los nombres y la comparación de las características de algunas aplicaciones y servicios que existen actualmente en el mercado y son similares a nuestro proyecto.

Software	Programación Visual	Videojuego	Comunidad en línea	Gamificación	Aprendizaje basado en retos
Scratch	X		X	X	
CodeMonkey		X	X	X	X
CodeCombat		X	X	X	X
Grasshopper					
Scrap Coder	X	X		X	X

Tabla 1. Comparación de características.

2. Objetivo

Objetivo general:

Desarrollar un videojuego 2D para la plataforma de escritorio Windows de resolución de desafíos o puzzles usando la programación visual como mecánica principal para fomentar el desarrollo de la lógica de solución de problemas en los jugadores.

Objetivos específicos:

- Diseñar e implementar el intérprete para la parte de programación visual.
- Realizar el arte de los personajes, objetos, escenarios e interfaz del juego.
- Diseñar e implementar dos niveles junto con la lógica que involucrará para resolverlos.

3. Justificación

Como se ha comentado anteriormente, el problema es el alto índice de estudiantes (35%) que no alcanzaron el nivel básico en la prueba PISA en el 2018. La UNESCO (2017), indica que los alumnos que no alcanzan el nivel básico presentan dificultad en la solución de problemas que requieren de razonamiento complejo, esta es considerada una habilidad básica que se debe desarrollar como parte de la formación humana. Así mismo, también Rogalski J. y Samurçay R. (1990) la consideran uno de los pilares fundamentales para diversos ámbitos de la vida cotidiana en una sociedad moderna.

Queda de manifiesto que la resolución de problemas es una habilidad necesaria para que una persona pueda desarrollarse plenamente, y que en México existe un problema profundo con el nivel de desarrollo en esta habilidad, tanto a nivel educativo como personal.

Con nuestra propuesta buscamos crear un videojuego, llamado Scrap Coder, que fomente en los jugadores el desarrollo de la lógica de resolución de problemas mediante la solución de problemas o acertijos, a través de la programación visual, que se encontrarán a lo largo del juego.

La jugabilidad constará de dos elementos principales, el protagonista controlado directamente por el jugador y un robot programable, el cual podrá ser programado mediante el uso de módulos de programación para definir su comportamiento; para así superar obstáculos encontrados en cada nivel del juego, usando tanto las acciones programadas en el robot como las acciones realizadas por el protagonista.

Este videojuego utilizará los propuestos teóricos de la gamificación y del aprendizaje por TICs para poder lograr su objetivo; y la programación visual, ya que es un medio propicio para introducir la programación a personas sin experiencia a través de los videojuegos, según Sáez, J., Cózar, R. (2015).

Hamari (2019) define la gamificación como los desarrollos culturales o tecnológicos en los cuales la realidad se vuelve más lúdica y, por lo tanto, permite la acumulación de habilidades, beneficios motivacionales, creatividad, crecimiento y felicidad en general. Adicionalmente, Cunningham (2011) menciona que la gamificación permite fomentar y potenciar la motivación

mediante actividades recreativas, así como reforzar la conducta mediante el uso de técnicas y dinámicas propias de los juegos. En este caso, las técnicas recreativas serán la jugabilidad y las diversas mecánicas del videojuego.

Se puede considerar nuestro proyecto como una Tecnología de la Información y Comunicación (TIC), ya que funciona como un simulador de un entorno de programación lo cual según Betancourt, J., facilita el aprendizaje a distancia, ayuda a desarrollar habilidades de aprendizaje autónomo y también la lectura de comprensión.

Hablando sobre la complejidad, un videojuego es un juego que está implementado en alguna plataforma computacional audiovisual específica (Esposito, N.) en el cual una o más personas interactúan con una interfaz de usuario o dispositivo de entrada y se genera retroalimentación visual y sonora en dicha plataforma.

Como cualquier otro programa informático, Kot, J., (2019) menciona que el desarrollo de un videojuego es un proceso que conlleva la concepción y especificación de requerimientos, el diseño, la implementación, la verificación y validación, y finalmente el mantenimiento y el escalado; Wright, W., (2021) afirma que el desarrollo de un videojuego es un proceso compuesto de muchos pasos que requiere organización, imaginación, investigación y atención al detalle.

Para la etapa de diseño e implementación, específicamente en el diseño de las rutinas utilizadas para los elementos del juego y para la programación de dichas rutinas, utilizaremos los temas vistos en Algoritmia y Programación Estructurada y Análisis de Algoritmos, ya que analizaremos la complejidad de estos procedimientos y su posible optimización.

También para el desarrollo del intérprete encargado de procesar el lenguaje de programación visual que diseñaremos utilizaremos los conocimientos aprendidos en las materias de Teoría Computacional y Compiladores.

Bethke, E. (2003) define la etapa de producción de arte como la que se encarga de la creación y producción de los diseños artísticos y texturas para los personajes, los objetos, el ambiente, la interfaz, etc.,. Aquí se emplearán los temas aprendidos en las materias optativas de Computer Animation y Computer Graphics.

Por otro lado, Oxlan, K. (2004) describe la parte del diseño de niveles como la etapa que incluye el diseño e implementación de los escenarios, la integración con las diversas mecánicas del juego previamente desarrolladas o planeadas, la determinación de las áreas jugables, la especificación de las locaciones y eventos con guión. De acuerdo con la definición de Oxlan, esta etapa implica una compleja serie de pasos ya que queremos que los niveles representen un reto significativo para los jugadores para poder cumplir con el objetivo de nuestro proyecto.

De acuerdo con lo establecido anteriormente, en el desarrollo de este videojuego se aplicarán los conocimientos aprendidos en múltiples materias de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales ofrecida en la Escuela Superior de Cómputo del Instituto Politécnico Nacional, además de suponer un reto tanto de diseño como de implementación, por lo tanto cumple con las expectativas para ser considerado como un trabajo de nivel de Ingeniería.

4. Productos o resultados esperados

A continuación, en la Figura 1, se muestra la arquitectura del videojuego propuesto. El producto obtenido será una aplicación de escritorio para sistemas Windows con extensión .exe, la cuál será el videojuego en sí. Los productos que se esperan desarrollar son:

- El videojuego como programa ejecutable.
- La documentación técnica.
- El manual de usuario.

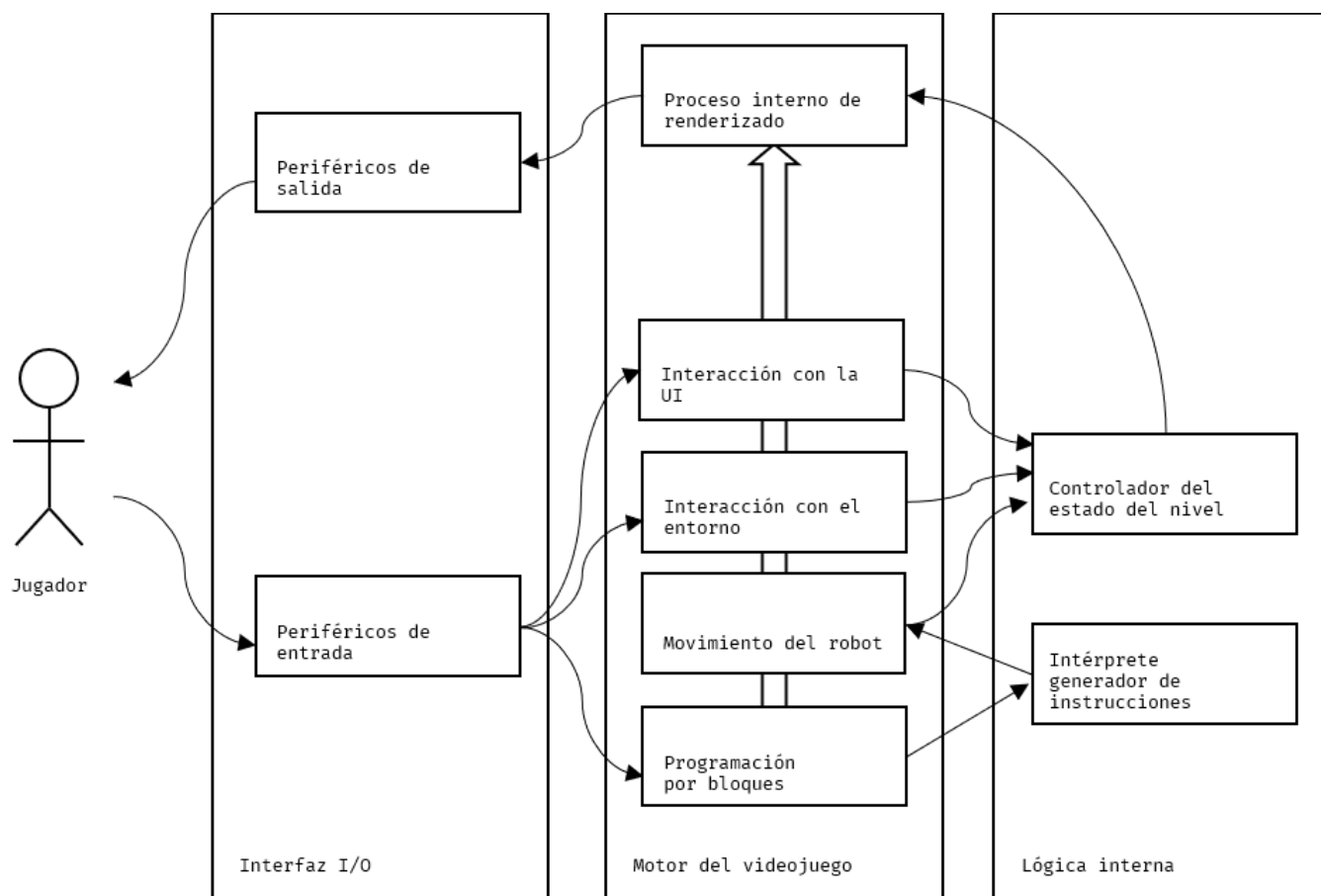


Figura 1. Arquitectura general del videojuego.

El videojuego tendrá las siguientes características:

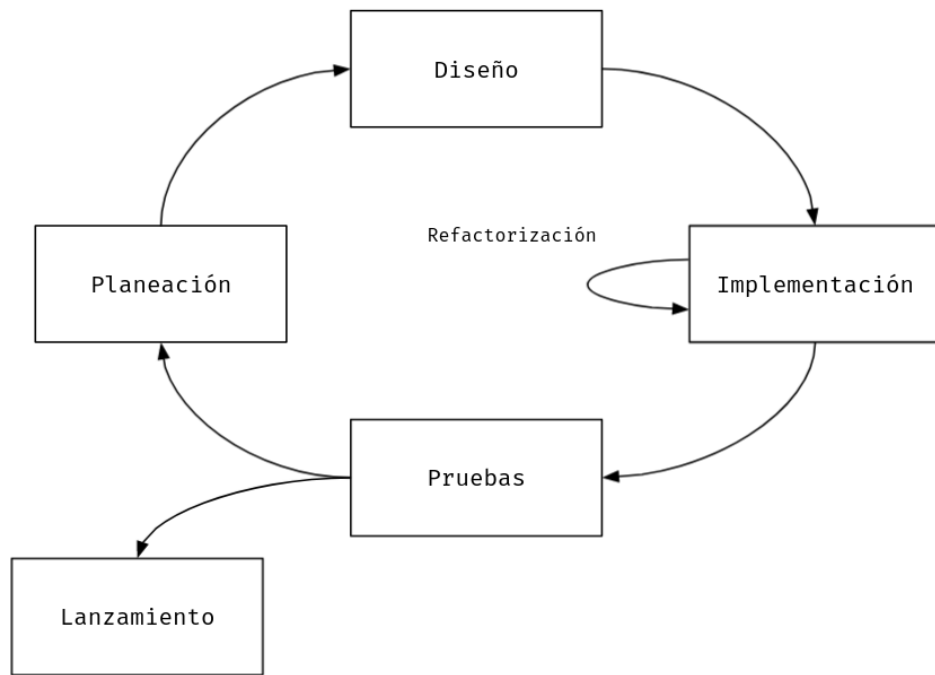
1. Dos niveles que tendrán varios desafíos definidos a través de puzzles que forman un reto más grande.
2. Intérprete que generará las instrucciones para manejar al robot.

5. Metodología

La metodología de desarrollo de software *Xtreme Programming* (XP) ha demostrado ser exitosa para el desarrollo de videojuegos a nivel mundial (Acerenza, N., et al, 2009); por lo que utilizaremos una adaptación de esta misma para el desarrollo del videojuego, ya que permitirá tener funciones y módulos en menor tiempo al mismo tiempo que se realizan modificaciones en el código ya existente.

Esta metodología nos permitirá diseñar y desarrollar el videojuego en pequeños incrementos modificables cuando ciertos requisitos cambien o se observe que las soluciones implementadas no sean las mejores.

La siguiente figura muestra el proceso que se va a seguir para desarrollar el sistema:



6. Cronogramas

Nombre del alumno(a): García Barradas Alberto Ehad

TT No.:

Título del TT: Videojuego de Resolución de Desafíos a través de la Programación Visual para el Fomento del Desarrollo de la Lógica de Solución de Problemas

Actividad	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
Realización del trabajo escrito											
Introducción											
Estado del arte											
Marco teórico											
Iteración 1 (Diseño del arte 1)											
Planificación											
Especificación de los personajes y los objetos											
Diseño											
Diseño de los personajes y los objetos											
Implementación											
Creación de los sprites especificados											
Pruebas											
Evaluación de los sprites generados											
Iteración 2 (Interfaz de la Programación Visual)											
Planificación											
Especificación de la funcionalidad de la sección de programación visual											
Diseño											
Diseño de la interfaz y sus elementos.											
Implementación											
Creación de la interfaz.											
Pruebas											
Pruebas y evaluación de la interfaz											
Evaluación de TT I											
Iteración 3 (Diseño del arte 2)											
Planificación											
Especificación de los fondos de los ambientes											
Diseño											
Diseño de los fondos											
Implementación											
Creación de los fondos de los ambientes											
Pruebas											
Evaluación de los fondos generados											
Iteración 4 (Niveles)											
Planificación											
Descripción de los dos niveles que se desarrollarán											
Diseño											
Diseño de los retos en los niveles											
Implementación											

Codificación de los niveles utilizando los assets y sprites anteriormente generados											
Pruebas											
Evaluación de la dificultad de los retos y su solución											
Evaluación de TT II											
Documentación											

Nombre del alumno(a): Hernández Javier Joel Harim

TT No.:

Título del TT: Videojuego de Resolución de Desafíos a través de la Programación Visual para el Fomento del Desarrollo de la Lógica de Solución de Problemas

Actividad	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
Realización del trabajo escrito											
Introducción											
Estado del arte											
Marco teórico											
Iteración 1 (Mecánicas del juego)											
Planificación											
Especificación y descripción de las mecánicas											
Diseño											
Diseño del comportamiento de las mecánicas											
Implementación											
Codificación de controles y acciones de las mecánicas											
Pruebas											
Evaluación de las mecánicas											
Iteración 2 (Interfaz General)											
Planificación											
Especificación de la funcionalidad de la interfaz.											
Diseño											
Diseño de la interfaz y sus elementos.											
Implementación											
Creación de la interfaz											
Pruebas											
Pruebas y evaluación de la interfaz											
Evaluación de TT I											
Iteración 3 (Intérprete)											
Planificación											
Especificación de las instrucciones que serán implementadas.											
Especificación de la forma gráfica de cada bloque y su integración con el resto de los bloques.											
Diseño											
Diseño del intérprete											
Implementación											
Codificación del intérprete											
Pruebas											
Pruebas de entrada y salida con diversas entradas											
Iteración 4 (Niveles)											
Planificación											
Descripción de los dos niveles que se desarrollarán											

Diseño											
Diseño de los retos en los niveles											
Implementación											
Codificación de los niveles utilizando los assets y sprites anteriormente generados											
Pruebas											
Evaluación de la dificultad de los retos y su solución											
Evaluación de TT II											
Documentación											

7. Referencias

- Acerenza, N., Coppes, A., Mesa, G., Viera A., Fernández, E., Laurenzo, T., Vallespir D. (2009). Una Metodología para el Desarrollo de Videojuegos. Recuperado el 6 de abril de 2021 en https://www.fing.edu.uy/sites/default/files/biblio/22811/asse_2009_16.pdf
- Barrón Ruiz, A. (1993). Aprendizaje por descubrimiento: principios y aplicaciones inadecuadas. Enseñanza de las Ciencias, 11(1), 003-011.
- Betancourt, J. (s.f.). Estrategias didácticas innovadoras: Recursos para maestros y alumnos del siglo 21. Recuperado el 4 de abril de 2021 en <https://estrategiasdidacticassite.files.wordpress.com/2017/03/libro.pdf>
- Codecombat. (s.f.). Legal, Copyrights and Licenses. Recuperado el 3 de abril de 2021 en <https://codecombat.com/legal#:~:text=Cost,100%25%20money%2Dback%20guarantee.>
- CodeMonkey. (s.f.). Plan options. Recuperado el 2 de abril de 2021 en <https://app.codemonkey.com/plans>
- Erik Bethke (2003). Game Development and Production. Recuperado el 2 de Abril de 2021 en <http://index-of.co.uk/Game-Development/Designing/Game%20Development%20and%20Production.pdf>
- Grasshopper. Preguntas frecuentes. Recuperado el 2 de abril de 2021 en https://grasshopper.app/es_419/faq/
- Hamari, J. (2019, November 19). Gamification. Recuperado el 2 de abril de 2021 en <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/9781405165518.wbeos1321>
- Henríquez, C., Sotomayor, C. (2020). Avanzar en las habilidades básicas del siglo XXI. Recuperado el 26 de marzo de 2021, de <https://es.unesco.org/news/avanzar-habilidades-basicas-del-siglo-xxi>
- MasterClass. (2020, Junio 10). How to Make a Video Game: 6 Steps to Develop Your Game - 2021. Recuperado el 2 de abril de 2021 en <https://www.masterclass.com/articles/how-to-make-a-video-game#how-to-develop-a-video-game>
- Nicolas Esposito (2005). A Short and Simple Definition of What a Videogame Is. Recuperado el 2 de abril de 2021 en <https://www.utc.fr/~nesposit/publications/esposito2005definition.pdf>
- OCDE (2018). Programa para la evaluación internacional de alumnos (PISA) PISA 2018 - Resultados. Recuperado el 2 de abril de 2021 en https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_MEX_Spanish.pdf
- Oxland, Kevin (2004). Gameplay and design. Addison Wesley. ISBN 0-321-20467-0.
- Rogalski, J., Samurçay, R. (1990). Acquisition of Programming Knowledge and Skills. Recuperado el 26 de abril de 2021 en <https://www.cl.cam.ac.uk/teaching/1011/R201/ppig-book/ch2-4.pdf>
- Sáez, J., Cózar, R. (2015). Programación visual por bloques en Educación Primaria: Aprendiendo y creando contenidos. Revista Complutense De Educación.
- Scratch (s.f.). About Scratch. Recuperado el 2 de abril de 2021 en <https://scratch.mit.edu/>
- UNESCO (2017). E2030: Education and Skills for the 21st Century. Recuperado el 26 de marzo de 2021, de <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/pdf/Habilidades-SXXI-Buenos-Aires-Eng.pdf>
- Zichermann, G., Cunningham, C., (2011). Gamification by Design: Implementing Game Mechanics in Web and Mobile Apps Sebastopol, California. O'Reilly Media.

8. Alumnos y Directores

García Barradas Alberto Ehad.- Alumno de la carrera de Ing. en Sistemas Computacionales en ESCOM, Especialidad Sistemas, Boleta:2015030419, Tel. 55 3382 5009, email albertogb46@gmail.com.

Firma: _____

Hernández Javier Joel Harim.- Alumno de la carrera de Ing. en Sistemas Computacionales en ESCOM, Especialidad Sistemas, Boleta:2018630971, Tel. 55 2175 4478, email joel.programador@gmail.com.

Firma: _____

Flores Mendoza Yaxkin.- Ing. en Sistemas Computacionales en ESCOM, Maestría en Ciencias de la Computación en New Mexico State University. Doctor en Educación, Docente de tiempo completo en la Escuela Superior de Cómputo. Áreas de Interés: Inteligencia artificial y programación en paralelo. Tel. 55 5729 6000 ext. 52032, Correo: floresya@hotmail.com.

Firma: _____

CARÁCTER: Confidencial
FUNDAMENTO LEGAL: Artículo 11 Fracc. V y Artículos 108, 113 y 117 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.
PARTES CONFIDENCIALES: Número de boleta y teléfono.