**Logotipo, nombre de la empresa

Descripción generada automáticamenteMétodos Numéricos**

**Proyecto Final**

**Cristian Renato Rios Lara – A01235752**

**Jorge David Macias Arroyo-A01745999**

**Christopher Wan-Yat Dorado Woo- A01235737**

[Andrea Hernández Flores](mailto:a01369439@tec.mx)**-A01369439**

**Profesor: Adolfo Centeno Tellez**

**Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey**

**Ecuaciones Diferenciales**

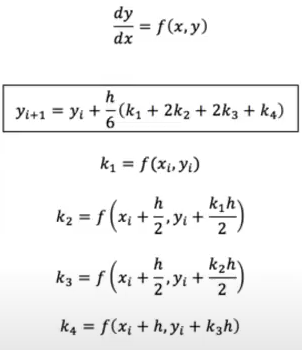
**Noviembre de 2021**

**Introducción**

El propósito de este artículo es describir algunos de los más conocidos métodos numéricos, los cuales son los de Runge Kutta de cuarto orden y Newton Raphson, se usarán para resolver problemas de ingeniería, en este caso es para calcular los tiempos necesarios para que una función llegue a X cantidad. Esto es una aplicación que tienen las ecuaciones diferenciales, pero usaremos los métodos numéricos para demostrar que tienen aplicaciones en la vida real, así mismo se podría usar este método para calcular la antigüedad de un objeto por medio del Carbono 14, o la concentración de una medicina en un paciente o incluso para calcular el tiempo que se requiere para que una población llegue a X cantidad.

**Método de Runge Kutta de 4to Orden**

Es el método numérico más utilizado debido a su gran precisión, dando una solución analítica en la mayoría de los casos en que se aplica.



**Método de Newton Raphson**

Es un método de iterativo el cual es uno de los más usados y efectivos, porque a diferencia de otros métodos no trabaja sobre un intervalo, sino que basa su fórmula en un proceso iterativo.

Se requiere que las funciones sean diferenciables, y, por tanto, continuas, para poder aplicar este método. Se parte de un valor inicial para la raíz: X0, este puede ser cualquier valor, ya que el método converge a la raíz más cercana.

Si se extiende una tangente desde el punto (x1, f(x1)), el punto donde esta tangente cruza al eje x representa una aproximación mejorada de la raíz

Diagrama

Descripción generada automáticamente

La formula de Newton Raphson se deduce de la fórmula de la pendiente de una recta.

Diagrama

Descripción generada automáticamente

Diagrama, Esquemático

Descripción generada automáticamente

La iteración se calcula con el valor actual de x, menos la división entre la función y la derivada de la función.

**Descripción del problema a resolver**

El agua es un elemento esencial para todos los seres vivos de la tierra, es por este motivo que es capaz de almacenar microorganismos en grandes cantidades. La presencia de microorganismos patógenos en el agua que acostumbramos a beber es un riesgo que se incrementa en áreas donde la contaminación es mayor o en zonas donde la disponibilidad de agua potable es nula.

Es sabido que los microorganismos pueden transmitir un sinfín de enfermedades, siendo una de las más famosas la Salmonella.

Se encontró un lago que tiene una alta concentración de microorganismos, luego de algunos estudios se determinó que la concentración de bacterias disminuye de acuerdo con la ecuación al ingresar un químico purificador



Siendo las constantes millones de bacterias. Se requiere saber cuando la cantidad de bacterias será igual a X (usaremos el 7 en el caso de Newton Raphson) millones, lo cual representaría que el agua es apta para la ingesta humana.

Se debe encontrar la raíz de c(t) = 7 y calcular la derivada que tiene que ser igual a f(t) = c(t) – 7 , en dicho caso f será igual a cero. Primero se establece la derivada de c(t) = . Al ser negativa se puede observar que c y f son decrecientes.

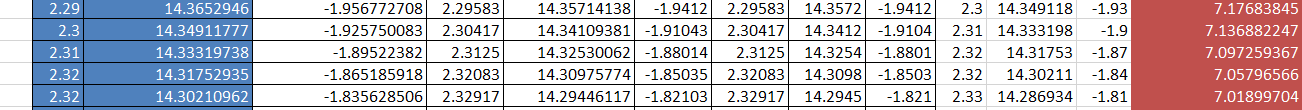
Gráfico

Descripción generada automáticamente con confianza media

**Resultados**

**Runge Kutta 4º Orden**

Al elaborar el programa en MatLab y Excel de Runge Kutta se encontró que para que la concentración sea igual a 7 se necesitan 2.32 horas y que la concentración de bacterias será 0 al llegar alrededor de las 11 horas.



Gráfico, Gráfico de líneas

Descripción generada automáticamente

**En cuanto a el método de Newton Raphson**

Se pudo apreciar mayor precisión al determinar las variables debido a que se determina que se necesitan 2.3291 horas para llegar a esa cantidad de bacterias, haciendo así que el agua sea bebible.

Texto

Descripción generada automáticamente

El programa es funcional para calcular cualquier cantidad de bacterias a la que se quiera estimar cumpliendo con la condición siendo el número de bacterias mayor a 0.

**Método de Euler**

Se decidió usar el método de Euler para comparar la estimación del crecimiento de las bacterias, los resultados con el método de Euler fueron muy similares a los de Runge Kutta para esta función dada. Interfaz de usuario gráfica, Aplicación

Descripción generada automáticamente

Gráfico

Descripción generada automáticamente

**Conclusiones**

Este proyecto presentó un reto debido a que se deben estimar los datos de manera manual y proceder a llevarlos a programación para determinar la precisión de los distintos métodos con el uso de herramientas virtuales. Así mismo gracias a la investigación realizada es posible concluir que el método de Newton Raphson es capaz debido a que no alcanza la convergencia en antes de obtener el valor deseado, los otros métodos planteado presentan esta problemática por lo que los valores obtenidos a través de ellos contarían con un porcentaje de error de estimación.

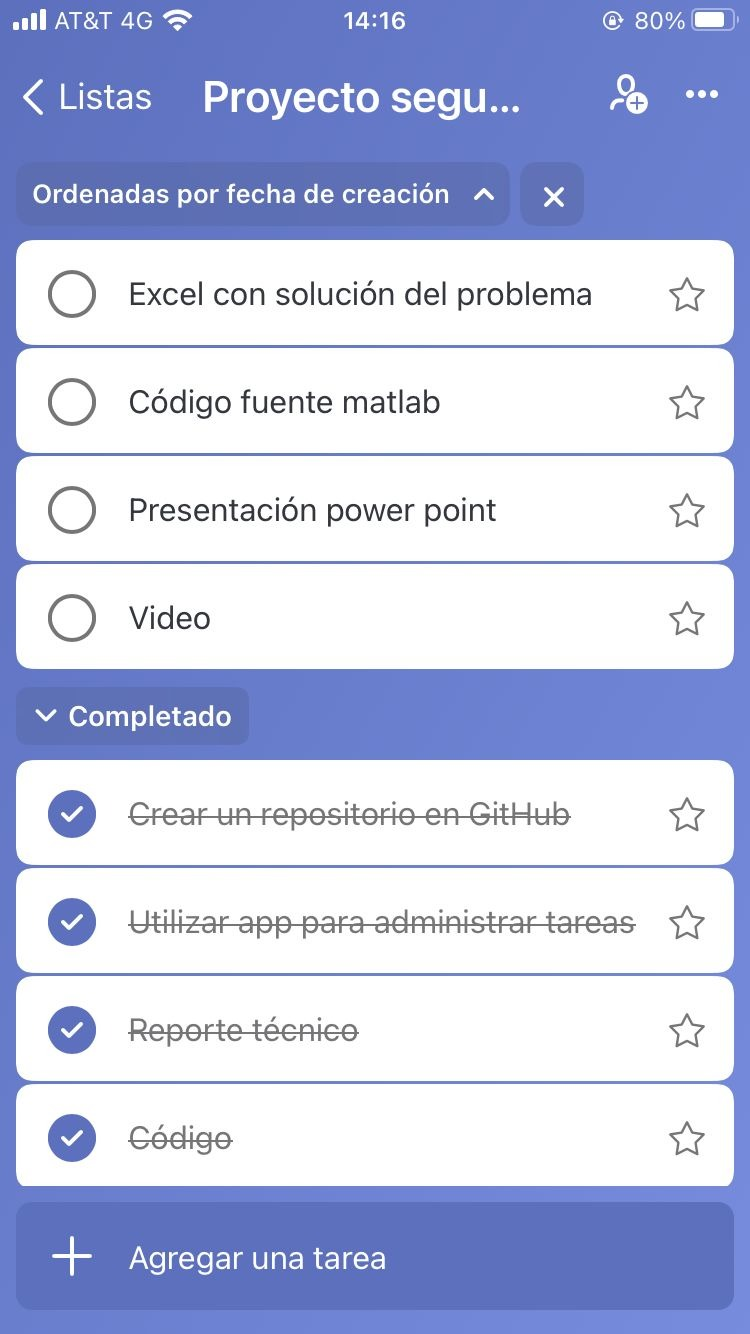
Anexos

Herramienta utilizada para la planeación del proyecto: Microsoft to do

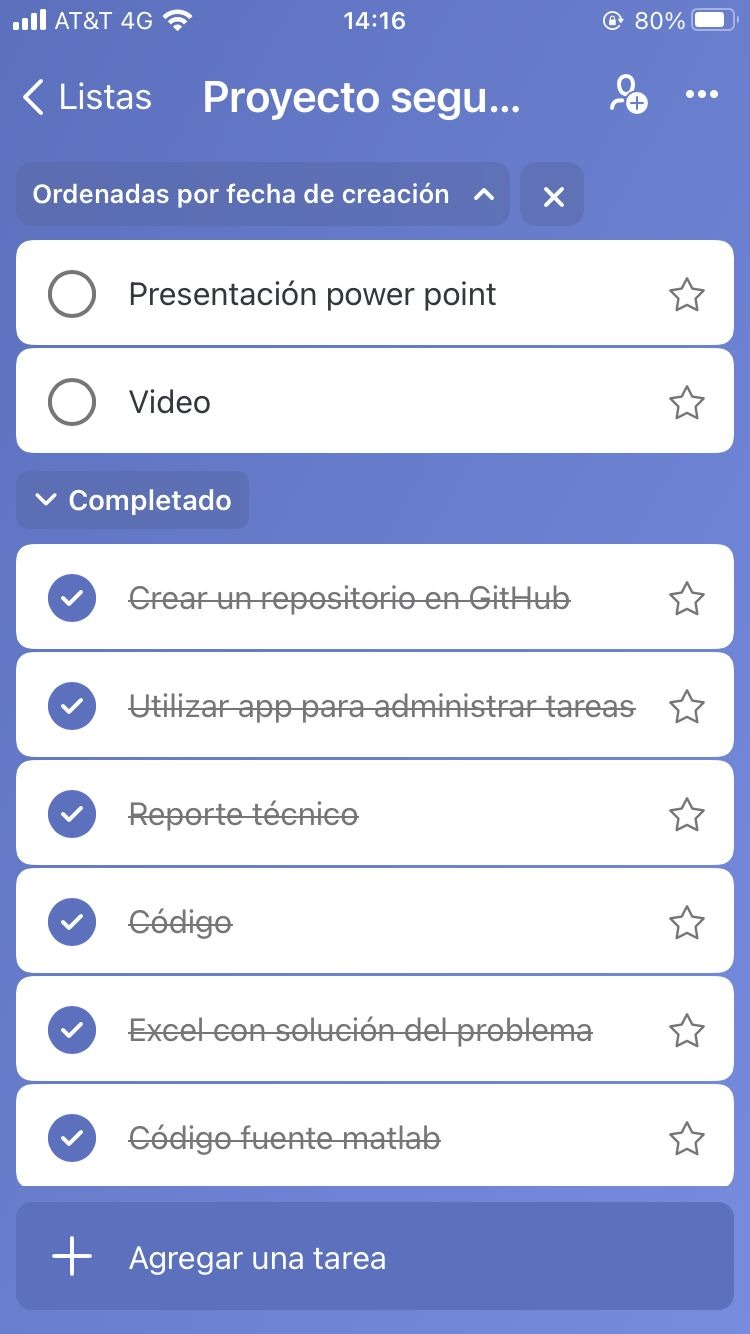
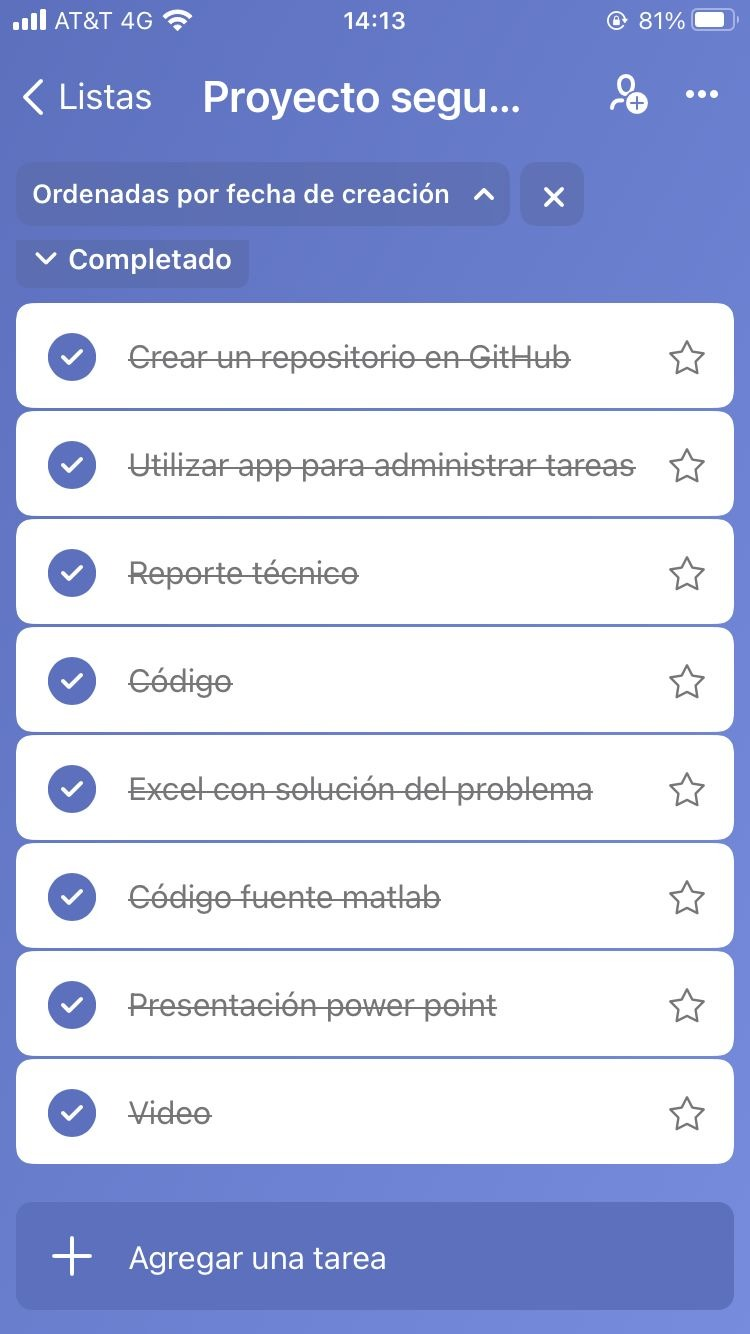
Lista completa de las actividades a realizar



Lunes 22 de Noviembre Martes 23 de Noviembre

Miércoles 24 de Noviembre Jueves 25 de Noviembre

**Referencias**

Universidad autónoma metropolitana (2001). Newton Raphson. Consultado el 13 de septiembre de 2021. Recuperado de: <http://test.cua.uam.mx/MN/Methods/Raices/NewtonRaphson/NewtonRaphson.php>

Universidad de Huelva (2003). Fundamentos Matemáticos. Pag: 57, consultado el: 13 de septiembre de 2021. Recuperado de: <https://personal.us.es/pmr/images/pdfs/0304ita-fmita-apuntes-uhu.pdf>

Martinez Anguiano, A. (12 de nov de 2017). Método de Runge Kutta 4º orden. Consultado el: 24 de noviembre de 2021. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=YCLUN-2EQB8&ab_channel=AlejandroMartinezAnguiano>