

FACULTAD DE INGENIERÍA



EXAMEN PARCIAL #2 - ALGORITMOS Y PROGRAMACIÓN
11 DE DICIEMBRE DE 2020
DURACIÓN DE LA PRUEBA: 3 HORAS

NOMBRE: _____
CÉDULA: _____

Nota: El examen consta de dos partes. La primera, es sobre el transfondo teórico del curso y se evaluará mediante la plataforma Quizizz (25%). La segunda consta de tres ejercicios de aplicación con programación en Python (75%). El código debe compilar, estar adecuadamente comentado, la ejecución no debe arrojar errores y realizar lo pedido sin ambigüedad. La interpretación de los enunciados es parte integral de la evaluación.

1. QUIZIZZ:

Ingresa a la página del curso en Classroom y responde a las preguntas de selección múltiple enunciadas en el enlace de Quizizz.

2. EL ATRACTOR DE LORENZ

¿Puede el aleteo de una mariposa en Brasil provocar un tornado en Texas?

En 1963, Edward Lorenz (1917-2008), muy interesado por el problema de la convección en la atmósfera terrestre, simplifica drásticamente las ecuaciones Navier-Stokes de mecánica de fluidos, famosas por su complejidad, creando así el célebre *Atractor de Lorenz*.

El atractor de Lorenz es un sistema de ecuaciones diferenciales autónomo, un sistema dinámico, que en principio su autor lo propuso para tratar de comprender los fenómenos meteorológicos. Se encontró con que a pesar de que los valores generados nunca se repiten y de que las condiciones iniciales pueden hacer variar completamente los valores generados (de ahí su nombre de atractor extraño o caótico), el atractor toma una forma única y parece conservar cierto orden, sus infinitas trayectorias nunca se cortan (pues eso implicaría que el sistema entraría en un ciclo periódico), y también puede comprobarse cómo este objeto presenta la autosimilitud característica de los fractales.

Las ecuaciones que describen el sistema son:

$$\frac{dx}{dt} = a(y - x) \quad (1)$$

$$\frac{dy}{dt} = x(b - z) - y \quad (2)$$

$$\frac{dz}{dt} = xy - cz \quad (3)$$

donde a es llamado el número de Prandtl y b se llama el número de Rayleigh.

Las constantes $(a, b, c) > 0$, pero es usualmente $a = 10$, $c = 8/3$ y b es variado.

El sistema exhibe un comportamiento caótico para $b = 28$ pero muestra órbitas periódicas para otros valores de b ; por ejemplo, con $b = 99.96$ se convierte en un nudo tórico llamado $T(3; 2)$.

La forma de mariposa del atractor de Lorenz puede haber inspirado el nombre del efecto mariposa en la teoría del caos.

(a) MÉTODO DE EULER:

- Escriba un programa en python usando Colaboratory donde resuelva el sistema de ecuaciones 3 usando el método de Euler.
- Grafique como subplots el atractor para valores de $b=28$ y $b=99.96$, y las condiciones iniciales $x_o = 0$, $y_o = 1$ y $z_o = 1.05$, $t_{max} = 100$ y $n = 10000$ repeticiones. (ver y reproducir la figura 1)

(b) ODEINT:

- Escriba un programa en python usando Colaboratory donde resuelva el sistema de ecuaciones 3 usando el método de scipy `integrate.odeint()`.

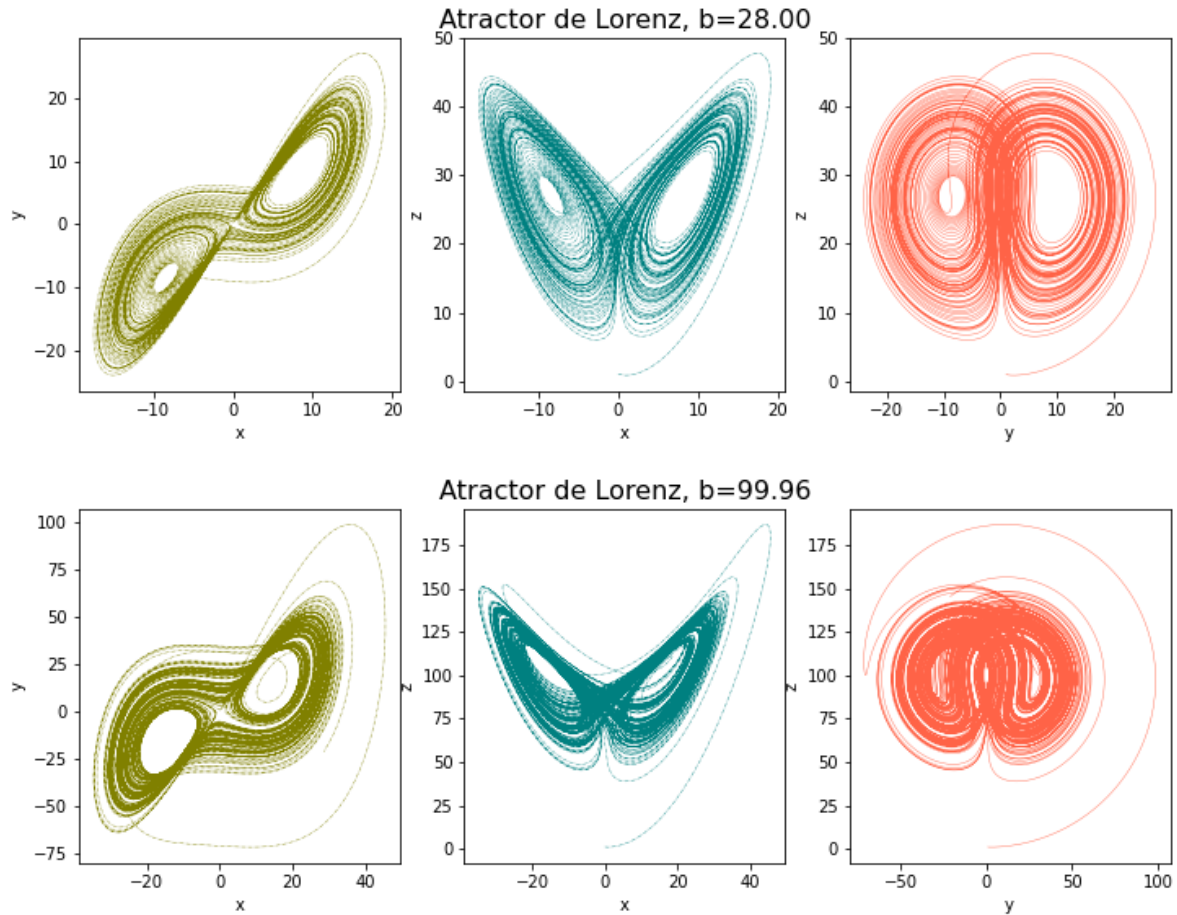


Figure 1: Proyecciones del atractor de Lorenz

- ii. Grafique como subplots el atractor para valores de $b=28$ y $b=99.96$, y las condiciones iniciales $x_o = 0$, $y_o = 1$ y $z_o = 1.05$, $t_{max} = 100$ y $n = 10000$ repeticiones. (ver y reproducir la figura 1)
- (c) Compare las dos soluciones obtenidas: ¿Son iguales? explique a qué se debe que sean iguales o diferentes.

NOTA 1: Entregue un único Colab conteniendo una transcripción de los enunciados y su solución.

NOTA 2: Suba a la página del curso dichos archivos, a más tardar a las 8:10 pm.

NOTA 3: La calificación de esta parte del examen se hará basándose en los siguientes criterios:

- Los enunciados en Colaboratory + L^AT_EX están escritos correctamente
- El programa debe correr correctamente.
- El algoritmo debe estar completo.
- El programa debe estar organizado (Indentación y comentarios).
- El plagio (soluciones de internet o de sus compañeros) será penalizada con una calificación de 0.0.