

NOMBRE Y APELLIDOS: Jorge Augusto Balsells Orellana
DNI: 1663153890101
ESTUDIO: Master en Ingenieria Matematica
ASIGNATURA: Metodos Numericos aplicados a Ingenieria
MODELO: Modelo-C
FECHA: 19 de Marzo de 2021
CIUDAD: Guatemala

INSTRUCCIONES GENERALES

- En primer lugar, si todavía no lo has hecho, utiliza el link de descarga para obtener el enunciado de la prueba y, si fuera necesario, cualquier otro archivo necesario para la misma (**Apartado 1** del panel de control de tu Prueba de Evaluación).
- Revisa que el PDF descargado con los enunciados de la prueba corresponde con la asignatura y estudio que te corresponde.
- Antes de contestar, rellena todos los campos del encabezado de esta hoja con tus datos.
- Este documento WORD con tus respuestas deberá ser **entregado obligatoriamente** en el espacio habilitado para ello (**Apartado 3** del panel de control de tu Prueba de Evaluación). **Puedes nombrarlo de la manera que desees, no hay restricciones en este sentido.**
- **Asegúrate de guardar todos los cambios antes de entregarlo.** Una vez lo entregues, podrás descargarlo, revisarlo, hacer una nueva entrega, etc. durante el tiempo habilitado. **Una vez finalizado el tiempo de la prueba no podrás acceder a él.**
- Si tienes cualquier incidencia técnica durante el transcurso de la prueba de evaluación, puedes ponerte en contacto con las siguientes líneas telefónicas que Soporte Técnico pone a tu disposición:
 - ✓ ESPAÑA: +34 941 890135
 - ✓ COLOMBIA: +57 1 5084488
 - ✓ ECUADOR: +59 3 23931498
 - ✓ MÉXICO: +52 55 1328 8131
 - ✓ PERÚ: +51 1 7073435

IMPORTANTE > Si en caso excepcional, una vez finalizada tu prueba de evaluación, no pudieses entregarla a través del Campus Virtual, envía un correo electrónico con tu nombre, DNI/Cédula, nombre de la asignatura y estudio, adjuntando tu documento de prueba de evaluación a transfer@unir.net. De esta forma registraremos la entrega de tu prueba. **Únicamente se admitirá esta entrega en caso de no poder hacerlo a través del Campus Virtual.**

OBSERVACIONES · Si necesitas hacer alguna observación de cualquier tipo, escríbela aquí:

1. PLANTILLA RESPUESTAS TEST (CONTINUA HASTA EL PUNTO 2 SI TU PRUEBA NO TIENE PREGUNTAS TEST)

· Sólo si la prueba de evaluación contiene este tipo de preguntas. Escribe una X en la casilla correspondiente:

Respuesta opción Nº Pregunta	A / 1	B / 2	C / 3	D / 4	E / 5	F / 6 / FALSO	G / 7 / VERDADERO
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

Respuesta opción Nº Pregunta	A / 1	B / 2	C / 3	D / 4	E / 5	F / 6 / FALSO	G / 7 / VERDADERO
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							
41							
42							
43							
44							
45							
46							
47							
48							
49							
50							

Respuesta opción Nº Pregunta	A / 1	B / 2	C / 3	D / 4	E / 5	F / 6 / FALSO	G / 7 / VERDADERO
51							
52							
53							
54							
55							
56							
57							
58							
59							
60							
61							
62							
63							
64							
65							
66							
67							
68							
69							
70							
71							
72							
73							
74							
75							

2. PREGUNTAS DE DESARROLLO y/o PREGUNTAS CORTAS (Contesta sólo si la prueba de evaluación contiene este tipo de preguntas)

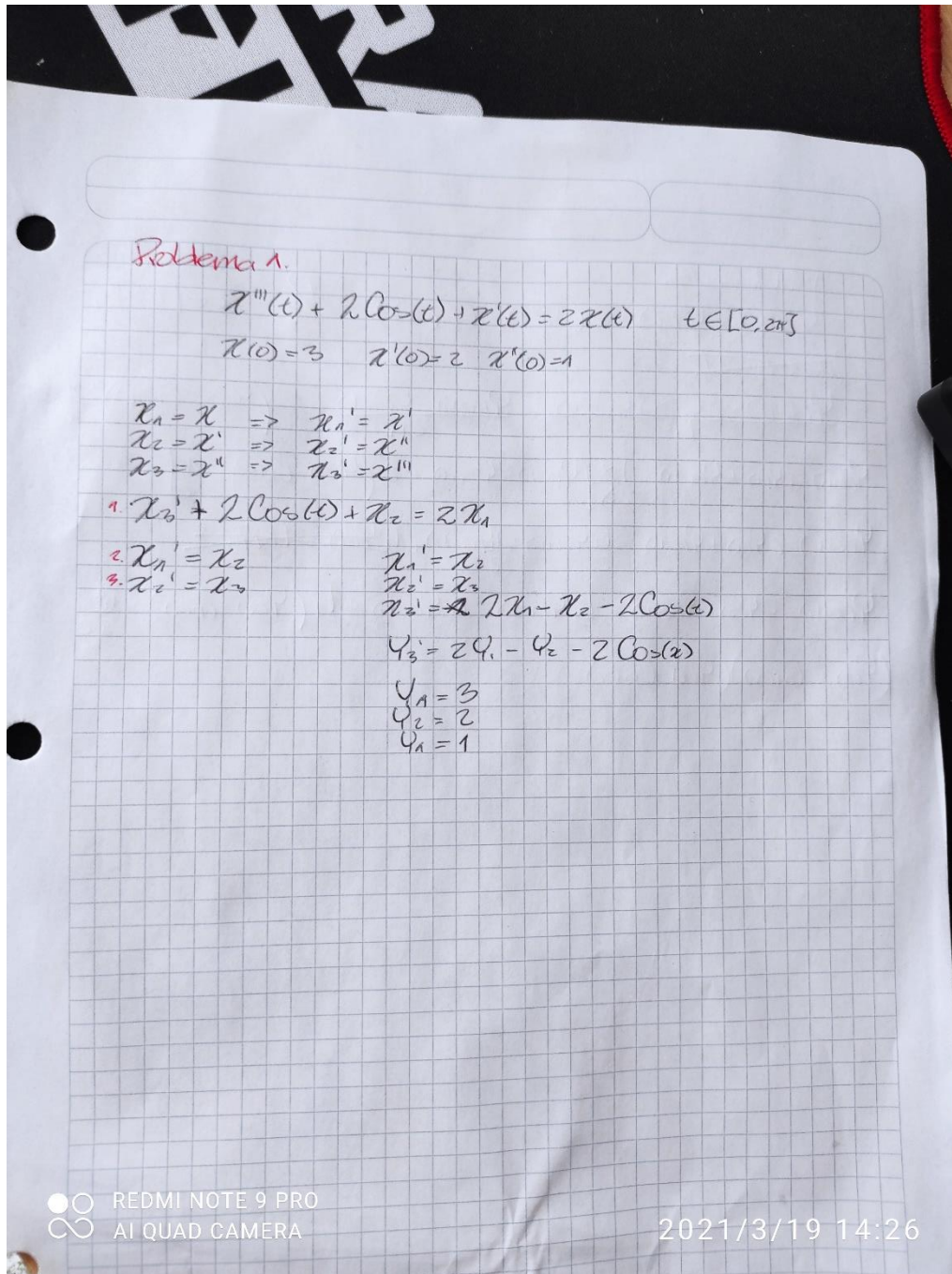
- El espacio concreto para responder a las preguntas, viene determinado en el PDF de los enunciados ·
- Utiliza la fuente y formatos existentes en esta plantilla para contestar, salvo que el Profesor indique otra necesidad ·
- Escribe el enunciado de la pregunta/s y seguidamente la/s respuesta/s. No hace falta insertar páginas, según avances las contestaciones, se irán generando las páginas necesarias ·

NOTA INFORMATIVA > Si alguna pregunta necesitara de un desarrollo matemático, musical o dibujo a mano alzada, fotografíalo e **INSERTA LA IMAGEN** en este mismo Word.

Si tuvieras dificultades técnicas para hacerlo, puedes adjuntar dicho fichero en el Apartado 4 del panel de control de tu Prueba de Evaluación.

(EMPIEZA A CONTESTAR EN ESTA PÁGINA, GRACIAS.)

Problema 1:



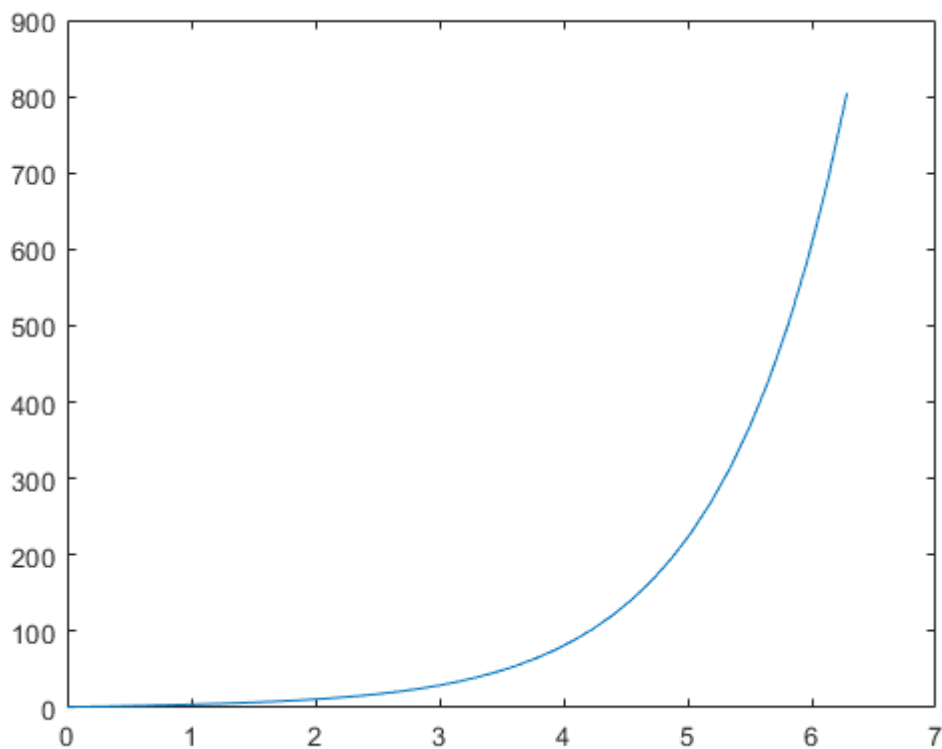
Transforma el problema de valor inicial en un sistema de ecuaciones diferenciales de primer orden. Escribe una función PVI.m que implemente el sistema de ecuaciones diferenciales y copia el código en la hoja de respuestas del examen

```
function [dz] = sistema_ecuaciones(t,z)
    %x = z(2);
    %y = z(3);
    %dz = [3*x + 2*y - (2*t.^2+1)*exp(2*t); 4*x + y + (t.^2+2*t-4)*exp(2*t)];

    dz(1) = z(2);
    dz(2) = z(3);
    dz(3) = 2*z(1) - z(2) - 2*cos(t);
    dz = dz(:);
end
```

Resuelve el PVI para el intervalo $t \in [0, 2\pi]$ con 40 subintervalos con el método de Runge-Kutta de orden 4. Representa la solución $x(t)$ e indica en una tabla los valores de $x(t)$ para $t \in \{0, \pi/2, \pi, 3\pi/2, 2\pi\}$

<u>X</u>	<u>Dx1</u>	<u>Dx2</u>	<u>Dx3</u>
<u>0</u>	<u>0.010000</u>	<u>0.020000</u>	<u>0.030000</u>
<u>$\pi/2$</u>	<u>0.074725</u>	<u>0.069334</u>	<u>0.059841</u>
<u>π</u>	<u>0.339086</u>	<u>0.342886</u>	<u>0.357363</u>
<u>$3\pi/2$</u>	<u>1.668320</u>	<u>1.680108</u>	<u>1.672178</u>
<u>2π</u>	<u>8.042366</u>	<u>8.032863</u>	<u>8.021015</u>



Resuelve el PVI para el intervalo $t \in [0, 2\pi]$ con 40 subintervalos con el método de Adams-Bashforth de orden 4. Representa la solución $x(t)$ e indica en una tabla los valores de $x(t)$ para $t \in \{0, \pi/2, \pi, 3\pi/2, 2\pi\}$.

(3 puntos) Calcula una estimación del orden de convergencia de ambos métodos. Describe y muestra el proceso que has seguido para obtenerla.

Runge Kutta:

ork = 3.464185138101102 3.482847333732215 3.491611753712162 3.495853653509380

Aproximadamente 3.4

El método ha sido una estimación basada en una segunda aproximación, tal y como se muestra en las lecciones magistrales, con la norma de la diferencia de 2 aproximaciones, una con el doble de iteraciones de la otra.

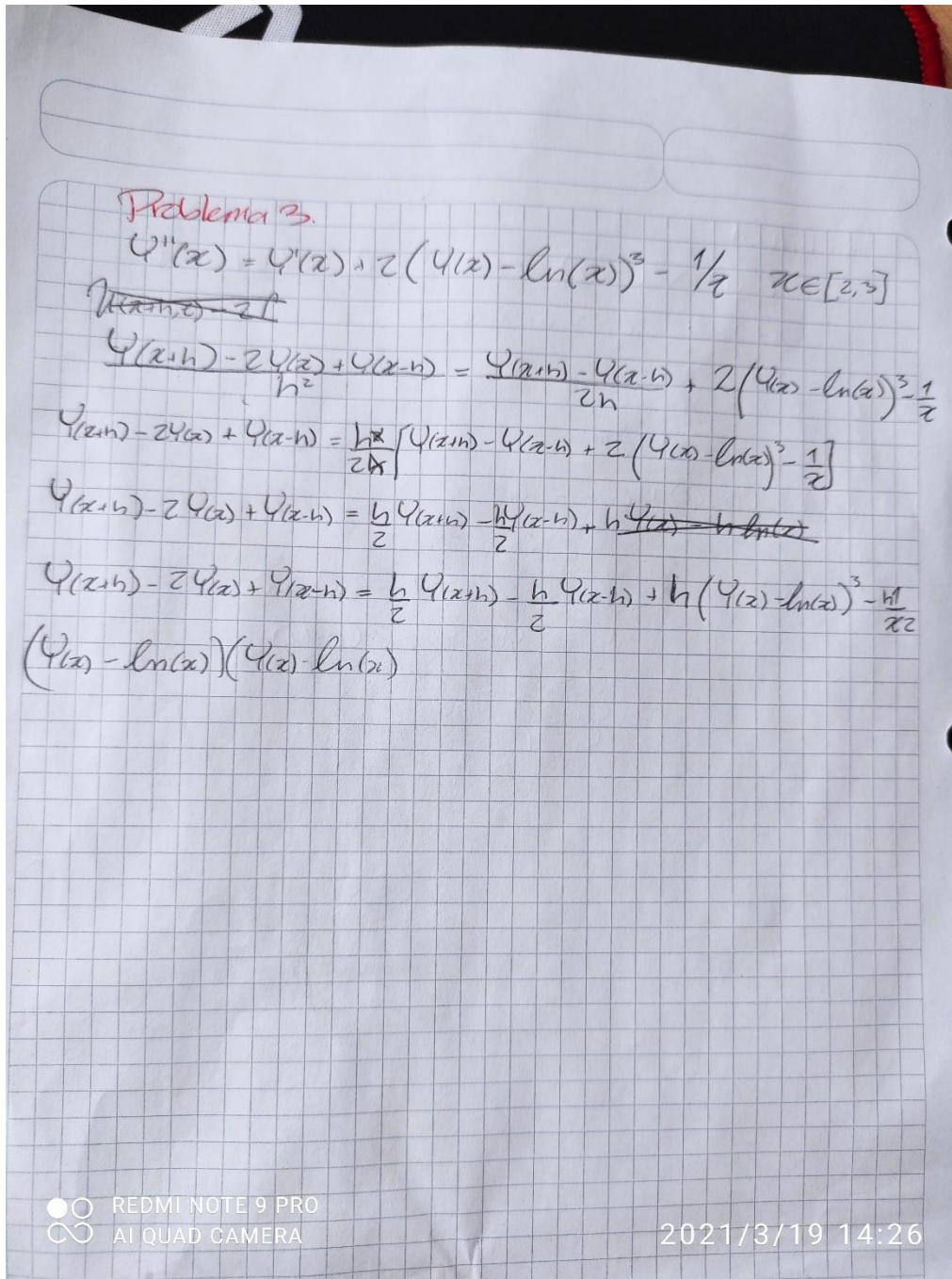
```
n=1:6;
N=20*2.^n;
[x, y1rk] = RungeKutta('sistema_ecuaciones', a, b, N(1), [1, 2, 3]);
for j=1:n(end)
    [x, y2rk] = RungeKutta('sistema_ecuaciones', a, b, N(j), [1, 2, 3]);

    if j>1
        erk(j-1) = norm(y1rk(:,1)-y2rk(1:2:end,1));
    end

    y1rk = y2rk;
end
ork = log2(erk(1:end-1)./erk(2:end))
```

Problema 3:

Discretiza el problema para $N + 1$ nodos, indicando la expresión general, utilizando diferencias divididas centrales.



```
function [X,Y,iter,incr] =
diferenciasfinitas_nolineal(f,fy,fz,a,b,alfa,beta,N,maxiter,tol)
%
[Y,X,iter,incr]=difnolin('f(x,y,z)','p(x,y,z)','q(x,y,z)',a,b,alfa,beta,n,maxiter,tol)

h = (b-a)/(N+1);
k = (beta-alfa)/(N+1);

X = a:h:b;
x = X(2:N+1);

Y = alfa:k:beta;
y = Y(2:N+1);
```

```

incr = tol+1;
iter=0;

while incr>tol && iter<maxiter
    z = (Y(3:N+2) - Y(1:N)) / (2*h);
    fe = feval(f,x,y,z);
    fye = feval(fy,x,y,z);
    fze = feval(fz,x,y,z);

    a = 2+h^2*fye;
    b = -1+h/2*fze(1:N-1);
    c = -1-h/2*fze(2:N);
    d = diff(Y,2)-h^2*fe;
    v = Crout(a,b,c,d);
    y = y + v';
    Y = [alfa y beta];

    incr = max(abs(v));
    iter = iter+1;
end
end

function t=f(x,y,z)
    t=z + 2*(y-log(x)).^3
end

function t=fy(x,y,z)
    t=6*(y-log(x)).^2;
end

function t=fz(x,y,z)
    t=y;
end

```

En diferencias finitas no lineales se opera con derivadas parciales, las cuales discretizadas quedan de la siguiente manera:

```

function t=f(x,y,z)
    t=z + 2*(y-log(x)).^3
end

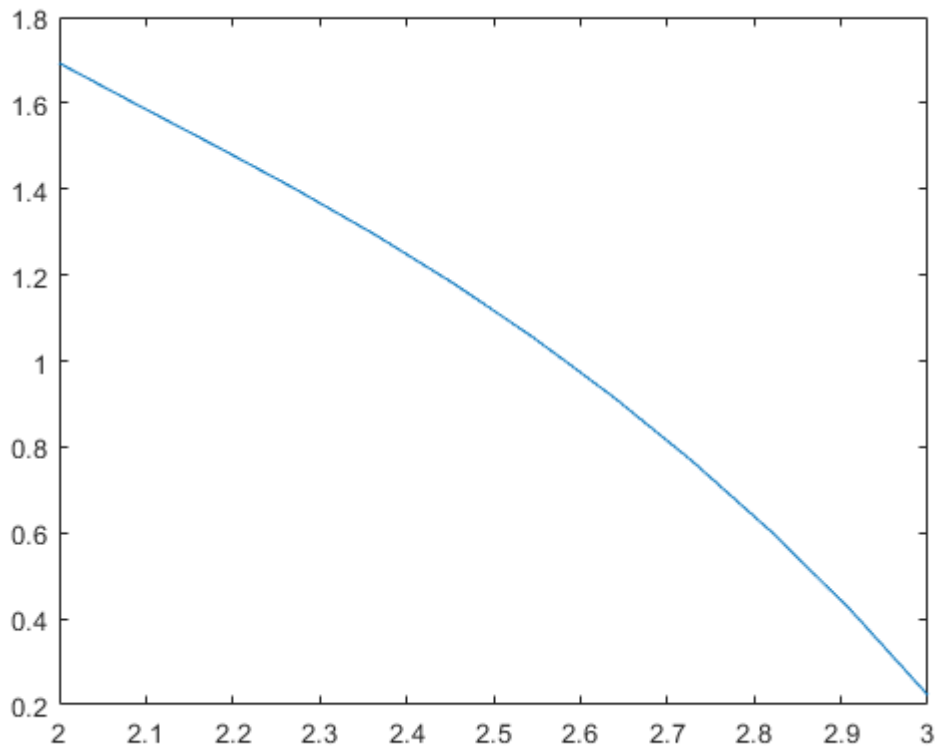
function t=fy(x,y,z)
    t=6*(y-log(x)).^2;
end

function t=fz(x,y,z)
    t=y;
end

```

Para resolver con el método de Newton el sistema de ecuaciones obtenido tras la discretización, deberás obtener la función vectorial no lineal $F(y) = 0$. Indica la expresión discretizada para $i \in \{1, N - 1, N\}$.

Entiendo que indicar la expresión discretizada es mostrar como esta misma se comporta, por lo cual dejo el gráfico y los datos obtenidos.



Y =

1.693147180559945

1.595032619476800

1.498489475569877

1.399170072561539

1.293738701164281

1.179677249118364

1.055140035514920

0.918772682759212

0.769415716025262

0.605612730950381

0.424828109773034

0.222222222222222

Problema 2:

A continuación, aproximaremos la solución de la ecuación anterior utilizando métodos iterativos. Consideremos la siguiente familia de métodos iterativos

Aplicamos método de Traub

```
function [x1,iter,incre1,incre2,ACOC] = Traub(f,x0,tol,maxiter)
    iter=0;
    incre1=tol+1;
    incre2=incre1;

    while iter<maxiter && incre1>tol && incre2>tol
        [fx,dfx]=feval(f,x0);
        y=x0-fx/dfx;
        fy = feval(f,y);
        x1 = y-fy/dfx;

        incre1=abs(x1-x0);
        incre2=abs(feval(f,x1));

        iter=iter+1;
        I(iter)=incre1;

        x0=x1;
    end

    if iter>= maxiter
        disp("se necesitan mas iteraciones")
    else
        disp("converge")
    end

    ACOG = log(I(3:end)./I(2:end-1))./log(I(2:end-1)./I(1:end-2));
end
```

Las ecuaciones son las siguientes:

$$x \cdot \exp(x.^2) + 3 \cdot \cos(x) = \sin(x.^2) - 5;$$

$$x \cdot \exp(x.^2) \cdot (2) + \exp(x.^2) - 3 \cdot \sin(x) = \cos(x.^2) \cdot (2) - 5;$$