

Implementación en AWS del Algoritmo Ant Colony

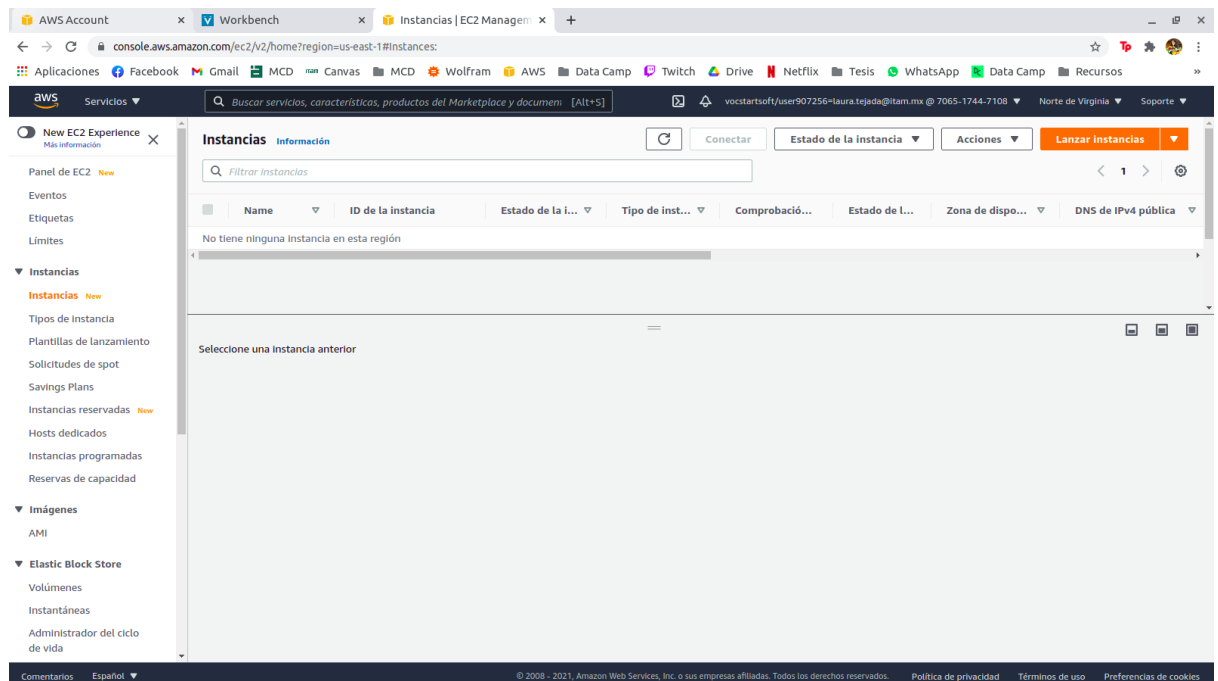
Laura Tejada, Santiago Battezzati, Rafael Ortega y Sebastián Cadavid

Optimización Avanzada - ITAM

En las siguientes imágenes se muestra paso por paso cómo se levantó una instancia en AWS en la que se ejecutó el código realizado para la segunda parte de la práctica 1.

1. Lanzando la Instancia

Vamos a lanzar una instancia desde EC2 en AWS:



Seleccionamos las siguientes configuraciones para la instancia:
(Ubuntu Server 18.04 LTS (HVM), SSD Volume Type, t2.micro, con la VPC creada en el curso de mno-2020 y Subnet y habilitamos la public IP)

Paso 1: Elegir una imagen de Amazon Machine (AMI)

Cancelar y salir

64 bits (Arm)

Amazon RDS

¿Está lanzando una instancia de base de datos? Pruebe Amazon RDS.

Amazon Relational Database Service (RDS) le permite configurar y escalar fácilmente su base de datos en AWS automatizando las laboriosas tareas de administración de bases de datos. Con RDS, puede implementar fácilmente bases de datos Amazon Aurora, MariaDB, MySQL, Oracle, PostgreSQL y SQL Server en AWS. Aurora es una base de datos de clase empresarial compatible con MySQL y PostgreSQL disponible a una décima parte del precio de las bases de datos comerciales. Más información sobre RDS

Lanzar una base de datos mediante RDS

SUSE Linux

SUSE Linux Enterprise Server 15 SP2 (HVM), SSD Volume Type - ami-0fde50fcbcd46f2f7 (64 bits x86) / ami-05f2f5f76d89313bb (64 bits Arm)

1.8.7 available.

Tipo de dispositivo raíz: ebsTipo de virtualización: hvmHabilitado para ENA: Sí

Seleccionar

64 bits (x86)64 bits (Arm)

Ubuntu

Ubuntu Server 20.04 LTS (HVM), SSD Volume Type - ami-042e8287309f5df03 (64 bits x86) / ami-0b75998a97c952252 (64 bits Arm)

Ubuntu Server 20.04 LTS (HVM),EBS General Purpose (SSD) Volume Type. Support available from Canonical (http://www.ubuntu.com/cloud/services).

Tipo de dispositivo raíz: ebsTipo de virtualización: hvmHabilitado para ENA: Sí

Seleccionar

64 bits (x86)64 bits (Arm)

Ubuntu

Ubuntu Server 18.04 LTS (HVM), SSD Volume Type - ami-013f17f36f8b1fefb (64 bits x86) / ami-02ed82f3a38303e6f (64 bits Arm)

Ubuntu Server 18.04 LTS (HVM),EBS General Purpose (SSD) Volume Type. Support available from Canonical (http://www.ubuntu.com/cloud/services).

Tipo de dispositivo raíz: ebsTipo de virtualización: hvmHabilitado para ENA: Sí

Seleccionar

64 bits (x86)64 bits (Arm)

Windows

Microsoft Windows Server 2019 Base - ami-07817f5d0e3866d32

Microsoft Windows Server 2019 Datacenter edition, English

Seleccionar

Paso 2: Página Choose an Instance Type

Amazon EC2 proporciona una amplia selección de tipos de instancias optimizados para adaptarse a diferentes casos de uso. Las instancias son servidores virtuales que pueden ejecutar aplicaciones. Tienen distintas combinaciones de CPU, memoria, almacenamiento y capacidad de red, lo que proporciona una gran flexibilidad para elegir la combinación de recursos adecuada para las aplicaciones. Más información acerca de los tipos de instancias y cómo pueden satisfacer sus necesidades de computación.

Filtrar por: Todas las familias de instanciasGeneración actualMostrar/ocultar columnas

Seleccionada actualmente: t2.micro (- ECU, 1 vCPU, 2.5 GHz, -, 1 GiB memoria, EBS solo)

	Familia	Tipo	vCPU	Memoria (GiB)	Almacenamiento de la instancia (GB)	Optimizado para EBS disponible	Desempeño de la red	Compatibilidad con IPv6
	t2	t2.nano	1	0.5	EBS solo	-	De bajo a moderado	Sí
	t2	t2.micro Apto para la capa gratuita	1	1	EBS solo	-	De bajo a moderado	Sí
	t2	t2.small	1	2	EBS solo	-	De bajo a moderado	Sí
	t2	t2.medium	2	4	EBS solo	-	De bajo a moderado	Sí
	t2	t2.large	2	8	EBS solo	-	De bajo a moderado	Sí
	t2	t2.xlarge	4	16	EBS solo	-	Moderada	Sí
	t2	t2.2xlarge	8	32	EBS solo	-	Moderada	Sí
	t3	t3.nano	2	0.5	EBS solo	Sí	Hasta 5 gigabits	Sí
	t3	t3.micro	2	1	EBS solo	Sí	Hasta 5 gigabits	Sí

Cancelar

Anterior

Revisar y lanzar

Siguiente: Página Configuración de los detalles de la instancia

AWS Account x Workbench x Asistente para lanzar inst x +

console.aws.amazon.com/ec2/v2/home?region=us-east-1#LaunchInstanceWizard:

Aplicaciones Facebook Gmail MCD Canvas MCD Wolfram AWS Data Camp Twitch Drive Netflix Tesis WhatsApp Data Camp Recursos

Servicios Buscar servicios, características, productos del Marketplace y documenti [Alt+S] vocstartsoft/user907256-laura.tejada@itam.mx @ 7065-1744-7108 Norte de Virginia Soporte

1. Elija AMI 2. Elegir tipo de instancia 3. Configurar la instancia 4. Adición de almacenamiento 5. Agregar etiquetas 6. Página Configure Security Group 7. Análisis

Paso 3: Página Configuración de los detalles de la instancia

Configure la instancia adecuada a sus requisitos. Puede lanzar varias instancias desde la misma AMI, solicitar instancias de spot para aprovecharse de los precios reducidos y asignar un rol de administración de acceso a la instancia, entre otras operaciones.

Número de instancias 1 Lanzar en grupo de Auto Scaling

Opción de compra ☐ Solicitar instancias de spot

Red vpc-0eecd6623dc00ae3 | vpc-mno-2020 Crear nueva VPC

Subred subnet-0da913eefc61f8b1a | subnet-mno-2020 | us-e 251 direcciones IP disponibles Crear nueva subred

Asignar automáticamente IP pública Habilitar

Grupo de ubicación ☐ Agregue la instancia a un grupo de ubicación.

Reserva de capacidad Abrir

Directorio de unión al dominio Ningún directorio Crear nuevo directorio

Rol de IAM Ninguno Crear un nuevo rol de IAM

Opciones de CPU ☐ Especificar las opciones de CPU

Comportamiento de cierre Detener

Detener: comportamiento de hibernación ☐ Habilitar la hibernación como un comportamiento de cierre adicional

Cancelar Anterior Revisar y lanzar Siguiente: Adición de almacenamiento

Comentarios Español © 2008 - 2021, Amazon Web Services, Inc. o sus empresas afiliadas. Todos los derechos reservados. Política de privacidad Términos de uso Preferencias de cookies

AWS Account x Workbench x Asistente para lanzar inst x +

console.aws.amazon.com/ec2/v2/home?region=us-east-1#LaunchInstanceWizard:

Aplicaciones Facebook Gmail MCD Canvas MCD Wolfram AWS Data Camp Twitch Drive Netflix Tesis WhatsApp Data Camp Recursos

Servicios Buscar servicios, características, productos del Marketplace y documenti [Alt+S] vocstartsoft/user907256-laura.tejada@itam.mx @ 7065-1744-7108 Norte de Virginia Soporte

1. Elija AMI 2. Elegir tipo de instancia 3. Configurar la instancia 4. Adición de almacenamiento 5. Agregar etiquetas 6. Página Configure Security Group 7. Análisis

Paso 3: Página Configuración de los detalles de la instancia

Sistemas de archivos Agregar el sistema de archivos Crear nuevo sistema de archivos

Interfases de red

Dispositivo	Interfaz de red	Subred	IP principal	Direcciones IP secundarias	Direcciones IP IPv6
eth0	Nueva interfaz de red	subnet-0da913ee	Asignación automática	Añadir IP	Añadir IP

Añadir dispositivo

Detalles avanzados

Enclave ☐ Habilitar

Metadatos accesibles Habilitado

Versión de metadatos V1 y V2 (token opcional)

Límite de saltos de respuesta de token de metadatos 1

Datos de usuario ☒ Como texto ☐ Como archivo ☐ La entrada ya está codificada en base64

```
#!/bin/bash
region=us-east-1
name_instance=mi-nodo
apt-get update
apt-get install -y git curl python3-pip && pip3 install --upgrade pip&& pip3
install awscli --upgrade
```

Cancelar Anterior Revisar y lanzar Siguiente: Adición de almacenamiento

* En la sección de datos de usuario se utilizó el código que se indica en la wiki del curso:

<https://github.com/ITAM-DS/analisis-numerico-computo-cientifico/wiki/1.2.Instalaci%C3%B3n-de-herramientas-%C3%BAtiles-en-AWS>

Comentarios Español ▼ © 2008 - 2021, Amazon Web Services, Inc. o sus empresas afiliadas. Todos los derechos reservados. Política de privacidad Términos de uso Preferencias de cookies

Revisamos y lanzamos la instancia:

x
 x
 Asistente para lanzar inst... x

[←](#)
[→](#)
[C](#)
[console.aws.amazon.com/ec2/v2/home?region=us-east-1#LaunchInstanceWizard:](#)
☆
🔖
👤
⋮

Aplicaciones

Facebook

Gmail

MCD

Canvas

MCD

Woolfram

AWS

Data Camp

Twitch

Drive

Netflix

Tesis

WhatsApp

Data Camp

Recursos

aws

Servicios ▼

vostartsoft/user907256-taura.tejada@itam.mx @ 7065-1744-7108 ▼ Norte de Virginia ▼ Soporte ▼

1. Elija AMI

2. Elegir tipo de instancia

3. Configurar la instancia

4. Adición de almacenamiento

5. Agregar etiquetas

6. Página Configure Security Group

7. Análisis

Paso 7: Página Review Instance Launch

Revise los detalles de lanzamiento de su instancia. Retroceda para editar los cambios de cada sección. Haga clic en **Lanzar** para asignar un par de claves a la instancia y completar el proceso de lanzamiento.

> Detalles de la AMI
[Editar AMI](#)

Ubuntu Server 18.04 LTS (HVM), SSD Volume Type - ami-013f17f36fb81febf

Ubuntu Server 18.04 LTS (HVM),EBS General Purpose (SSD) Volume Type. Support available from Canonical (<http://www.ubuntu.com/cloud/services>).
Apto para la capa Tipo de dispositivo raíz: ebs Tipo de virtualización: hvm

> Tipo de instancia
[Editar tipo de instancia](#)

Tipo de instancia	ECU	vCPU	Memoria (GiB)	Almacenamiento de la instancia (GB)	Optimizado para EBS disponible	Desempeño de la red
t2.micro	-	1	1	EBS solo	-	Low to Moderate

> Grupos de seguridad
[Editar grupos de seguridad](#)

ID de grupo de seguridad	Nombre	Descripción
sg-06cdd33869f0c875a	sgp-mno-2020	launch-wizard-1 created 2020-08-25T22:05:44.851-05:00

Todas las reglas de entrada de los grupos de seguridad seleccionados

Tipo ⓘ	Protocolo ⓘ	Rango de puertos ⓘ	Origen ⓘ	Descripción ⓘ
Regla TCP personalizada	TCP	8888	189.203.204.28/32	jupyterlab con c k...
Regla TCP personalizada	TCP	9999	189.203.204.28/32	jupyterlab-contene...

Cancelar

Anterior

Lanzar

Confirmamos que tenemos acceso al par de llaves para acceder a la instancia y la lanzamos:

AWS Account

Workbench

console.aws.amazon.com/ec2/v2/home?region=us-east-1#LaunchInstanceWizard:

AplicacionesFacebookGmailMCDCanvasMCDWoolframAWSData CampTwitchDriveNetflixTesisWhatsAppData CampRecursos

Servicios

Buscar servicios, características, productos del Marketplace y documentos: [Alt+5]

vocstartsoft/user907256-laura-tedam@itajm.mx | 7065-1744-7108 Norte de Virginia Soporte

1. Elija AMI2. Elegir tipo de instancia3. Configurar la instancia4. Adición de almacenamiento5. Agregar etiquetas6. Página Configure Security Group7. Análisis

Paso 7: Página Review Instance Launch

Revise los detalles de lanzamiento de su instancia. Retroceda para editar los detalles de configuración de la instancia en cualquier momento durante el proceso de lanzamiento.

Detalles de la AMI

Ubuntu Server 18.04 LTS (HVM), SSD Volume Type
Apto para la carga
Tipo de dispositivo raíz: ebs Tipo de virtualización: hvm

Tipo de instancia

Tipo de instancia	ECU	vCPU	Memoria (GiB)
t2.micro	-	1	1

Grupos de seguridad

ID de grupo de seguridad	Nombre
sg-06cdd33869f0c875a	sgp-mno-2020

Todas las reglas de entrada de los grupos de seguridad seleccionados

Tipo	Protocolo
Regla TCP personalizada	TCP
Regla TCP personalizada	TCP

Selecione un par de claves existente o cree un nuevo par de claves

Un par de claves consta de una clave pública que AWS almacena y un archivo de claves privadas que usted almacena. Juntos, le permiten conectarse a su instancia de forma segura. Para las AMI de Windows, el archivo de claves privados es necesario para obtener la contraseña usada para iniciar sesión en la instancia. Para las AMI de Linux, el archivo de claves privadas le permite realizar una conexión SSH segura con su instancia.

Nota: El par de claves seleccionado se añadirá al conjunto de claves autorizadas para esta instancia. Obtenga más información sobre cómo eliminar pares de claves existentes de una AMI pública.

Elegir un par de claves existente
Seleccionar un par de claves
key-mno-2020

☒ Confirmo que tengo acceso al archivo de claves privadas (key-mno-2020.pem) y que sin este archivo no podré iniciar sesión en mi instancia.

CancelarLanzar instancias

Editar AMI
Editar tipo de instancia
Editar grupos de seguridad

CancelerAnteriorLanzar

ComentariosEspañol© 2008 - 2021, Amazon Web Services, Inc. o sus empresas afiliadas. Todos los derechos reservados.Política de privacidadTérminos de usoPreferencias de cookies

Ya hemos lanzado nuestra instancia:

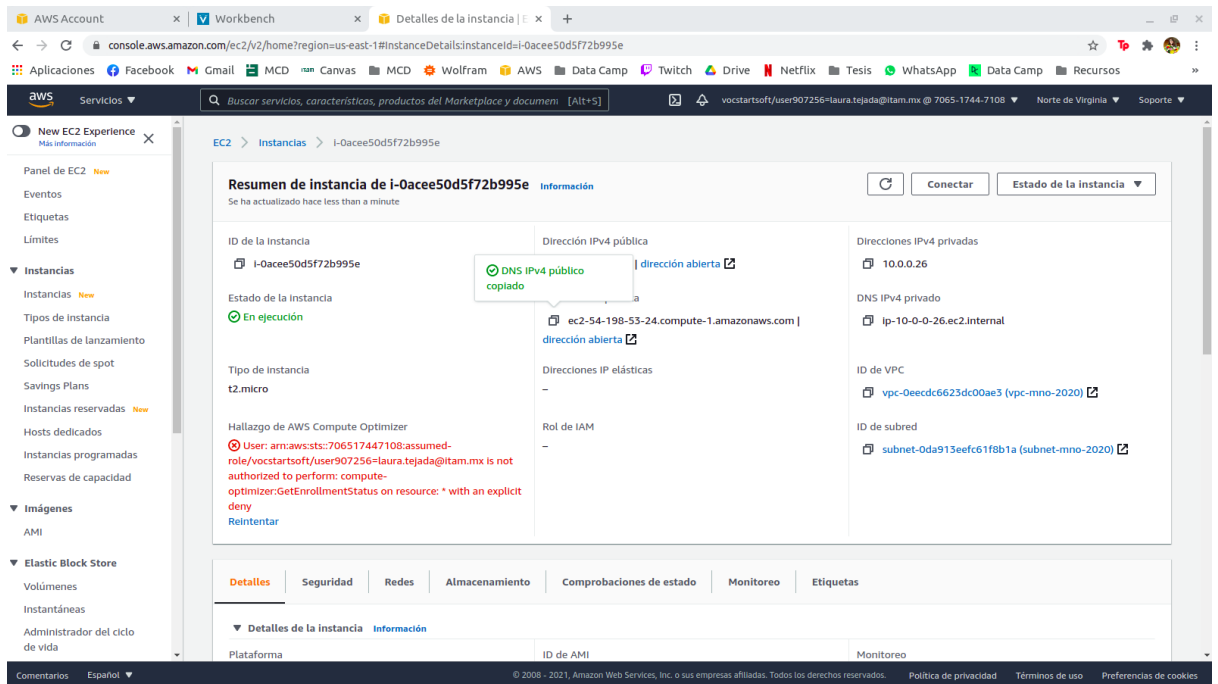
The screenshot shows the 'Página Launch Status' in the AWS console. At the top, a green banner states 'Se está lanzando su instancia' (Your instance is being launched) with the instance ID 'i-0acce50d5f72b995e'. Below this, a blue box provides information about estimated charges. The main section, 'Cómo conectarse a la instancia' (How to connect to the instance), explains that the instance is in the 'en ejecución' (running) state and provides instructions on how to connect. It also lists useful resources like the 'Amazon EC2: Guía del usuario' and 'Amazon EC2: Foro de debate'. At the bottom, there are links to 'Crear alarmas de comprobación de estado' (Create state check alarms), 'Crear y asociar volúmenes de EBS adicionales' (Create and associate additional EBS volumes), and 'Administrar grupos de seguridad' (Manage security groups).

Notemos que nuestra instancia ya se encuentra en ejecución y podemos visualizarla desde EC2:

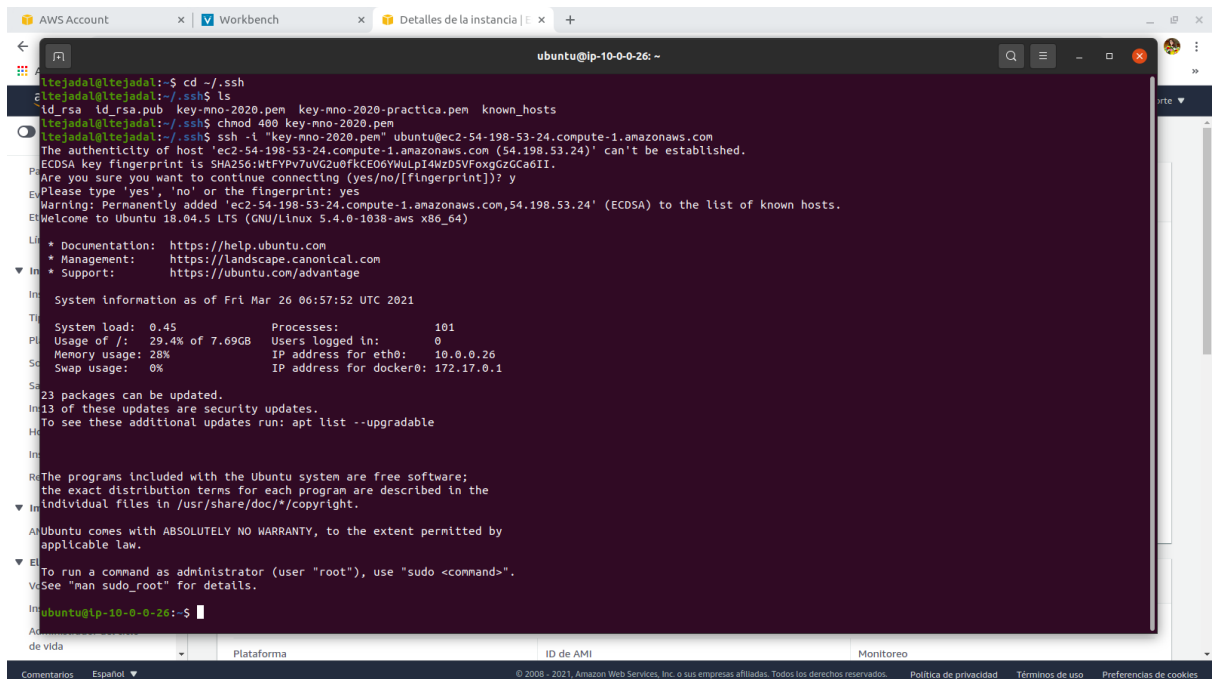
The screenshot shows the 'Instancias | EC2 Manager' page in the AWS console. On the left, there is a sidebar with navigation options like 'Panel de EC2', 'Eventos', 'Etiquetas', 'Límites', 'Instancias', 'Tipos de Instancia', 'Plantillas de lanzamiento', 'Solicitudes de spot', 'Savings Plans', 'Instancias reservadas', 'Hosts dedicados', 'Instancias programadas', 'Reservas de capacidad', 'Imágenes', 'AMI', 'Elastic Block Store', 'Volúmenes', 'Instantáneas', and 'Administrador del ciclo de vida'. The main area displays a table of instances. The table has columns for 'Name', 'ID de la instancia', 'Estado de la instancia', 'Tipo de instancia', 'Comprobación de estado', 'Estado de la instancia', 'Zona de disponibilidad', and 'DNS de IPv4 pública'. The instance 'i-0acce50d5f72b995e' is listed with the state 'En ejecución' (Running) and 't2.micro' type. Below the table, there is a section titled 'Seleccione una instancia anterior' (Select a previous instance).

2. Conexión a la Instancia

Nos conectamos a la instancia desde la terminal mediante la DNS pública



Desde la terminal revisamos que tenemos la llave `key-mno-2020.pem` que creamos el semestre pasado y utilizaremos para esta práctica. Luego nos conectamos a la instancia. Notemos que pasamos del usuario `ltejadal` que es local, al usuario `ubuntu`:



Clonamos el repo y hacemos `ls` para verificar que esté correcto:

```
AWS Account x Workbench x Detalles de la instancia | x +
ubuntu@ip-10-0-0-26: ~/practica-1-segunda-parte-ltejadal

System information as of Fri Mar 26 06:57:52 UTC 2021
System load: 0.45          Processes:            101
Usage of /: 29.4% of 7.69GB Users logged in:        0
Memory usage: 28%         IP address for eth0:  10.0.0.26
Swap usage: 0%            IP address for docker0: 172.17.0.1

23 packages can be updated.
13 of these updates are security updates.
To see these additional updates run: apt list --upgradable

The programs included with the Ubuntu system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.

Ubuntu comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent permitted by
applicable law.

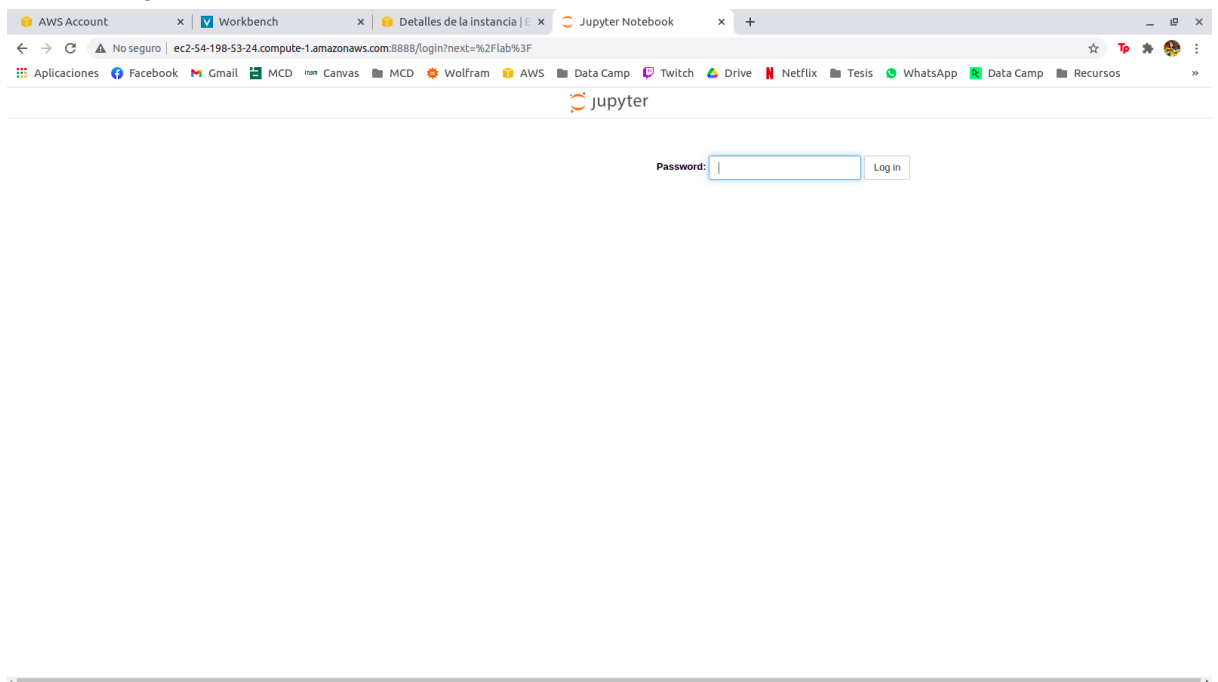
To run a command as administrator (user "root"), use "sudo <command>".
See "man sudo_root" for details.

ubuntu@ip-10-0-0-26:~$ git clone https://github.com/optimizacion-2-2021-1-gh-classroom/practica-1-segunda-parte-ltejadal.git
Cloning into 'practica-1-segunda-parte-ltejadal'...
remote: Enumerating objects: 474, done.
remote: Counting objects: 100% (474/474), done.
remote: Compressing objects: 100% (364/364), done.
remote: Total 474 (delta 219), reused 241 (delta 81), pack-reused 0
Receiving objects: 100% (474/474), 3.08 MiB | 33.43 MiB/s, done.
Resolving deltas: 100% (219/219), done.
ubuntu@ip-10-0-0-26:~$ cd repo-main
bash: cd: repo-main: No such file or directory
ubuntu@ip-10-0-0-26:~$ ls
practica-1-segunda-parte-ltejadal
ubuntu@ip-10-0-0-26:~$ cd practica-1-segunda-parte-ltejadal/
ubuntu@ip-10-0-0-26:~/practica-1-segunda-parte-ltejadal$ ls
README.md  dockerfiles  documentos  notebooks  reporte_equipo_4_parte_2_practica_1.ipynb  src
datasets   docs         instrucciones.ipynb  old_README.md  requirements.txt
ubuntu@ip-10-0-0-26:~/practica-1-segunda-parte-ltejadal$
```

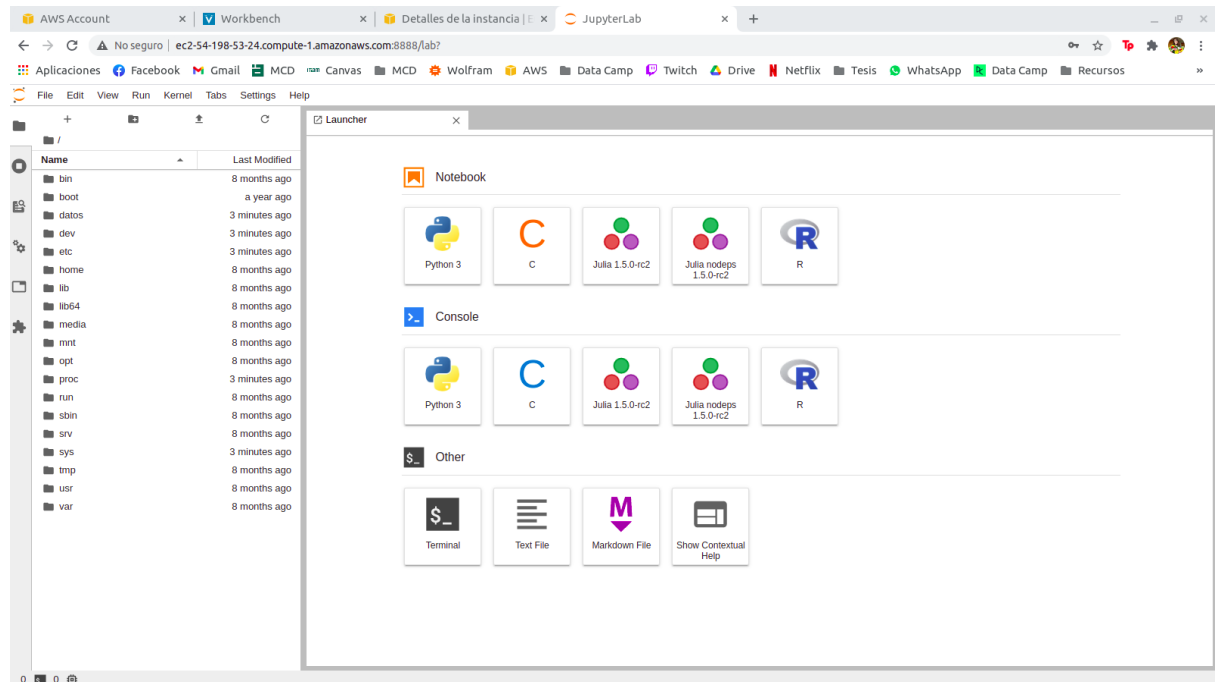
Montamos un contenedor de docker y comprobamos que ya está corriendo el contenedor:

```
ubuntu@ip-10-0-0-26:~$ docker run --rm -v /home/ubuntu/practica-1-segunda-parte-ltejadal:/datos --name jupyterlab_optimizacion -p 8888:8888 -d palmoreck/jupyterlab_optimizacion:2.1.4
f80a069bd6c5846af59c7562bc0e36f4c6c7e785d425f301f24ea1120ae553cd
ubuntu@ip-10-0-0-26:~$ docker ps
CONTAINER ID   IMAGE                                COMMAND                  CREATED        STATUS        PORTS                               NAMES
f80a069bd6c5   palmoreck/jupyterlab_optimizacion:2.1.4   "/usr/local/bin/jupy-"   9 seconds ago   Up 8 seconds   0.0.0.0:8888->8888/tcp       jupyterlab_optimizacion
```

Nos conectamos a Jupyterlab pegando la DNS pública en el navegador seguido de :8888, e ingresamos la contraseña:

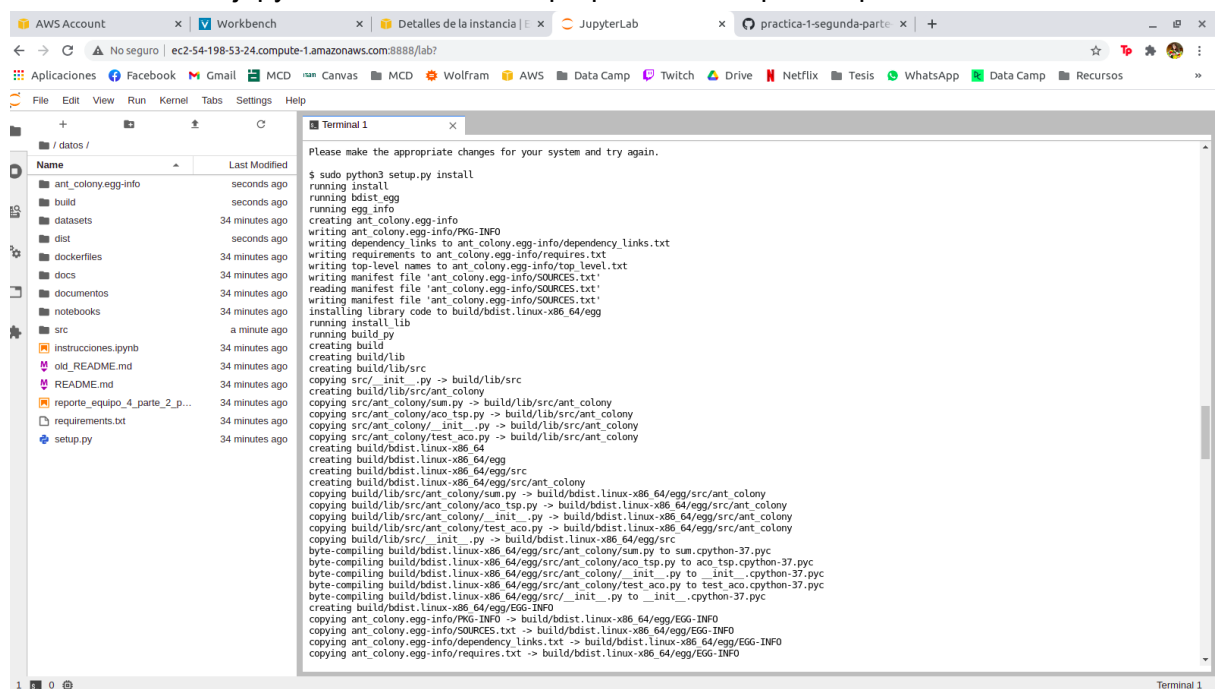


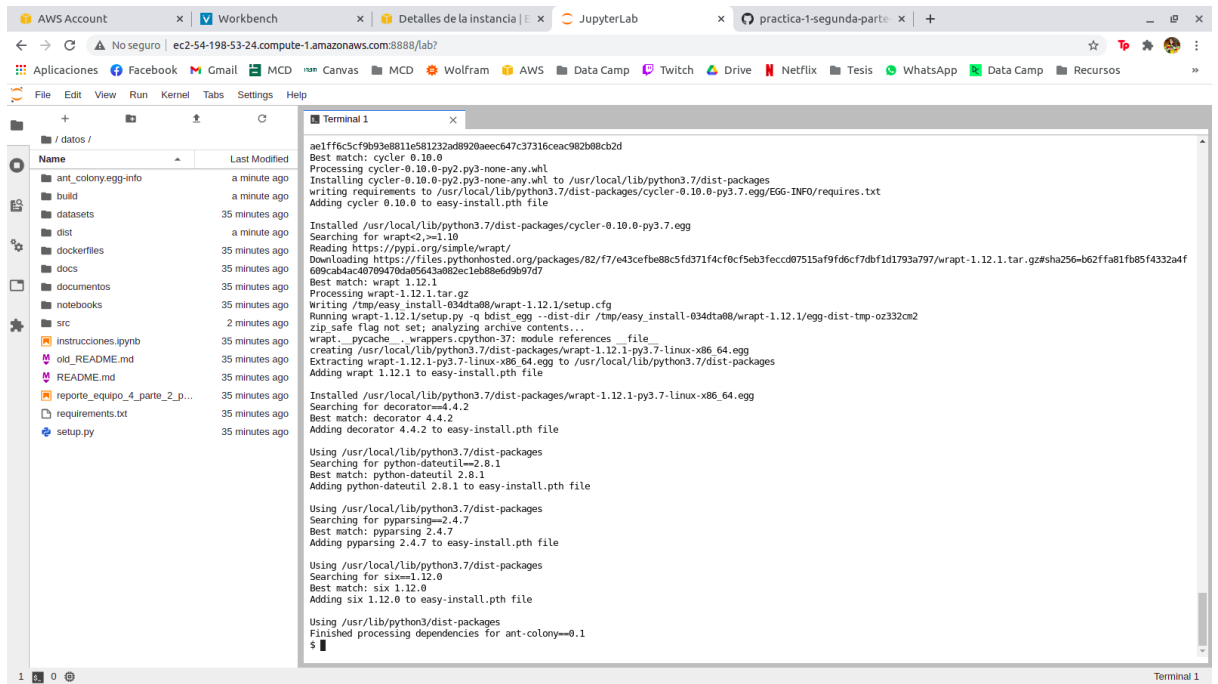
Y ya estamos en jupyterlab:



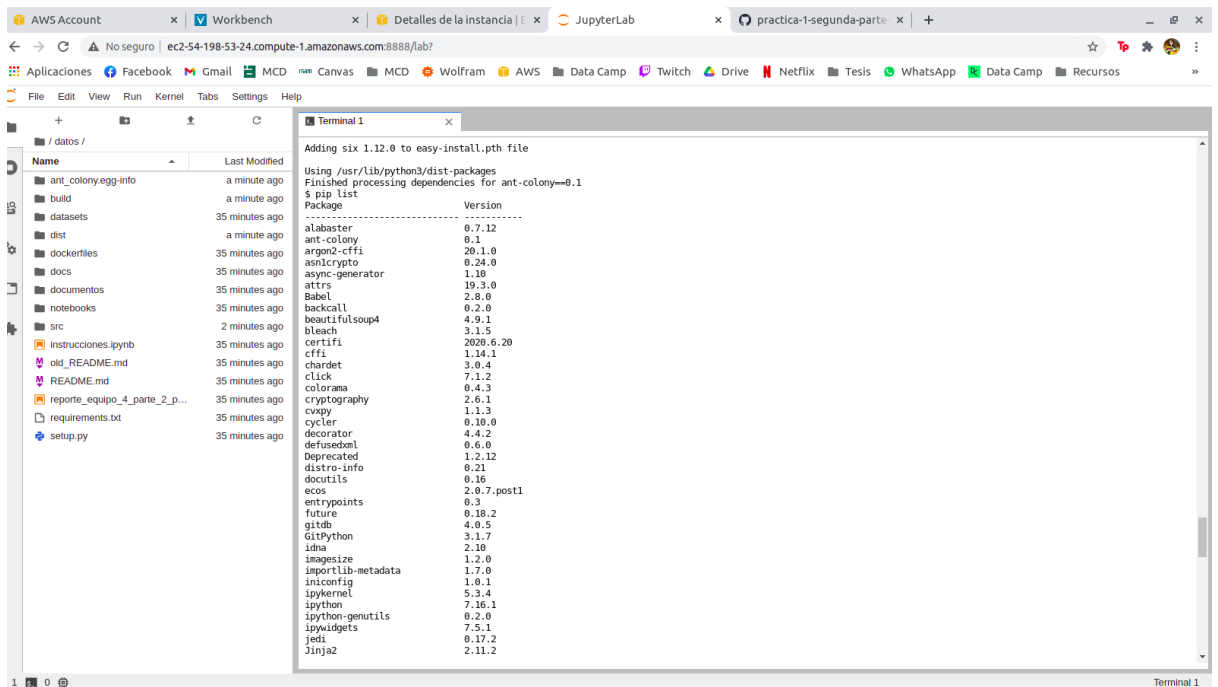
Notemos que ya hemos definido varios kernels en mno-2020, pero sólo necesitamos el de python.

En la terminal de jupyterlab instalamos el paquete creado para la práctica:

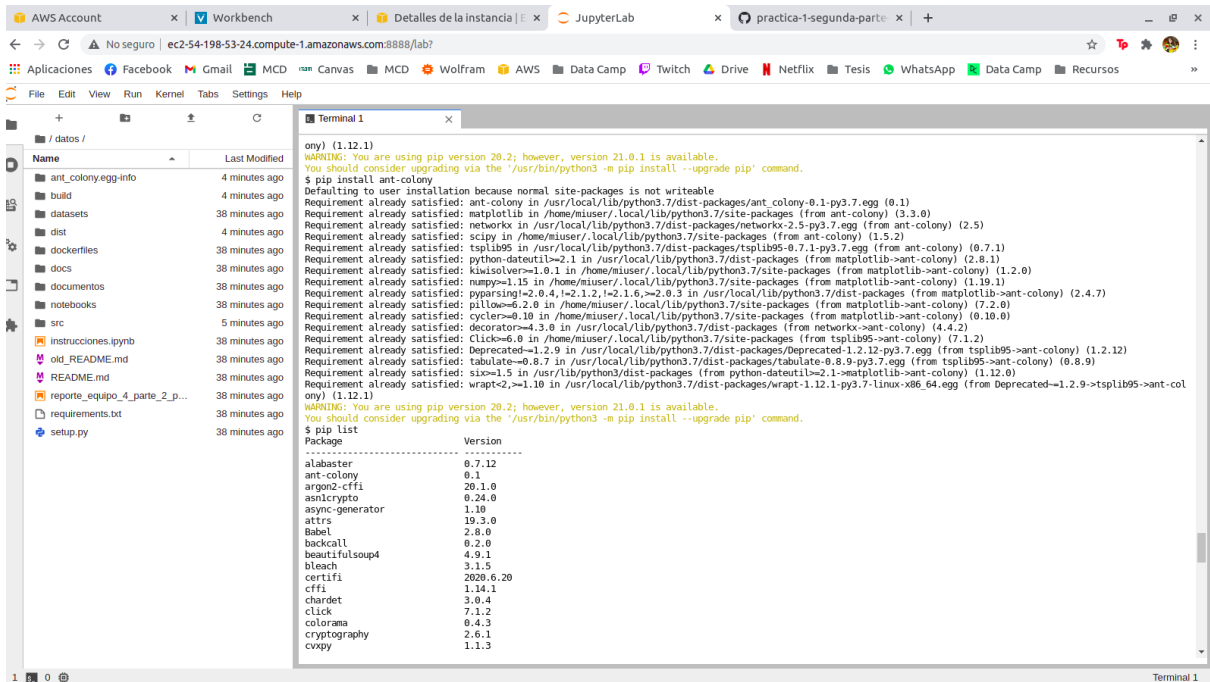




Ya nos aparece el paquete `ant-colony`:

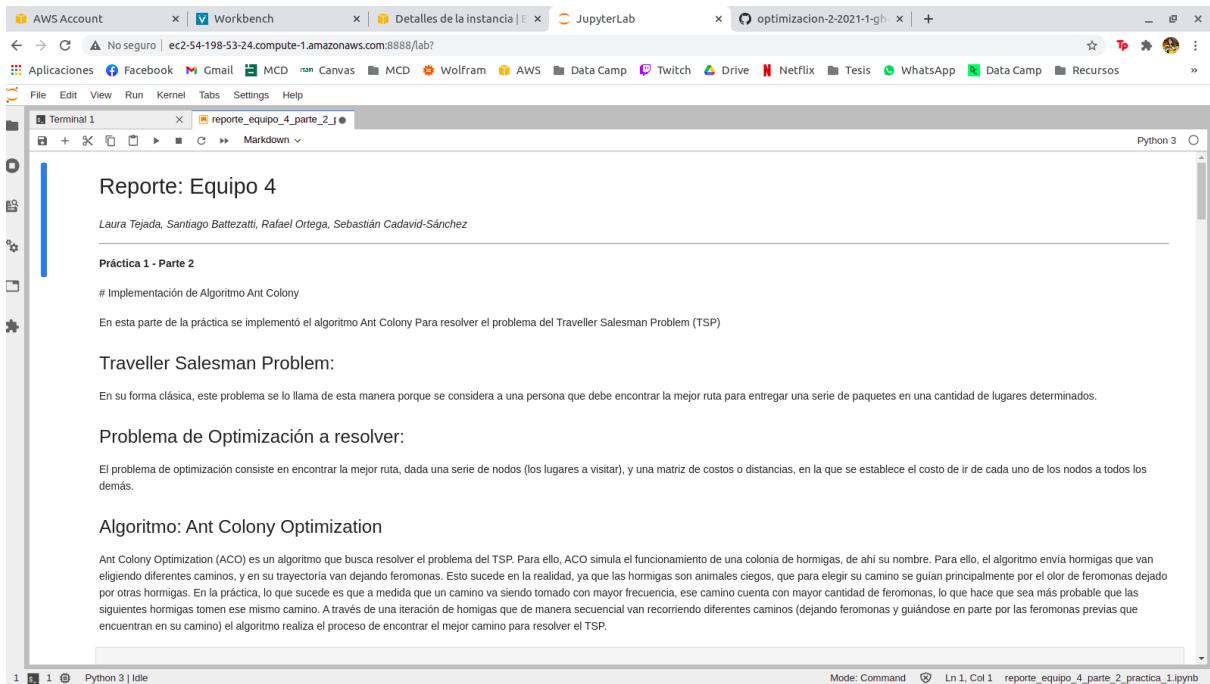


Lo instalamos con pip install ant_colony:



```
ony) (1.12.1)
WARNING: You are using pip version 20.2; however, version 21.0.1 is available.
You should consider upgrading via the '/usr/bin/python3 -m pip install --upgrade pip' command.
$ pip install ant_colony
Defaulting to user installation because normal site-packages is not writeable
Requirement already satisfied: ant-colony in /usr/local/lib/python3.7/dist-packages/ant_colony-0.1-py3.7.egg (0.1)
Requirement already satisfied: matplotlib in /home/miuser/.local/lib/python3.7/site-packages (from ant-colony) (3.3.0)
Requirement already satisfied: networkx in /usr/local/lib/python3.7/dist-packages/networkx-2.5-py3.7.egg (from ant-colony) (2.5)
Requirement already satisfied: scipy in /home/miuser/.local/lib/python3.7/site-packages (from ant-colony) (1.5.2)
Requirement already satisfied: tsplib95 in /usr/local/lib/python3.7/dist-packages/tsplib95-0.7.1-py3.7.egg (from ant-colony) (0.7.1)
Requirement already satisfied: python-dateutil>=2.1 in /usr/local/lib/python3.7/dist-packages (from matplotlib->ant-colony) (2.8.1)
Requirement already satisfied: kiwisolver>=1.0.1 in /home/miuser/.local/lib/python3.7/site-packages (from matplotlib->ant-colony) (1.2.0)
Requirement already satisfied: numpy>=1.15 in /home/miuser/.local/lib/python3.7/site-packages (from matplotlib->ant-colony) (1.19.1)
Requirement already satisfied: pyparsing>=2.0.4,!=2.1.2,!=2.1.6,!=2.0.3 in /usr/local/lib/python3.7/dist-packages (from matplotlib->ant-colony) (2.4.7)
Requirement already satisfied: pillow<=6.2.0 in /home/miuser/.local/lib/python3.7/site-packages (from matplotlib->ant-colony) (7.2.0)
Requirement already satisfied: cycler<=0.10 in /home/miuser/.local/lib/python3.7/site-packages (from matplotlib->ant-colony) (0.10.0)
Requirement already satisfied: decorator<=4.3.0 in /usr/local/lib/python3.7/dist-packages (from networkx->ant-colony) (4.4.2)
Requirement already satisfied: Click<=6.0 in /home/miuser/.local/lib/python3.7/site-packages (from tsplib95->ant-colony) (7.1.2)
Requirement already satisfied: Deprecated<=1.2.9 in /usr/local/lib/python3.7/dist-packages/Deprecated-1.2.12-py3.7.egg (from tsplib95->ant-colony) (1.2.12)
Requirement already satisfied: tabulate<=0.8.7 in /usr/local/lib/python3.7/dist-packages/tabulate-0.8.9-py3.7.egg (from tsplib95->ant-colony) (0.8.9)
Requirement already satisfied: six>=1.5 in /usr/lib/python3/dist-packages (from python-dateutil->2.1->matplotlib->ant-colony) (1.12.0)
Requirement already satisfied: wrapt<2,=>1.10 in /usr/local/lib/python3.7/dist-packages/wrapt-1.12.1-py3.7-linux-x86_64.egg (from Deprecated->1.2.9->tsplib95->ant-colony) (1.12.1)
WARNING: You are using pip version 20.2; however, version 21.0.1 is available.
You should consider upgrading via the '/usr/bin/python3 -m pip install --upgrade pip' command.
$ pip list
Package            Version
-----
alabaster           0.7.12
ant-colony          0.1
argond-cffi         20.1.0
asn1crypto          0.24.0
async-generator     1.10
attrs               19.3.0
Babel               2.8.0
backcall            0.2.0
beautifulsoup4      4.9.1
bleach              3.1.5
certifi             2020.6.20
cffi                1.14.1
chardet             3.0.4
click               7.1.2
colorama            0.4.3
cryptography        2.6.1
cvxpy               1.1.3
```

Y verificamos que se puede ejecutar el notebook del reporte en la nube:



```
Reporte: Equipo 4

Laura Tejada, Santiago Battezzati, Rafael Ortega, Sebastián Cadavid-Sánchez

Práctica 1 - Parte 2

# Implementación de Algoritmo Ant Colony

En esta parte de la práctica se implementó el algoritmo Ant Colony Para resolver el problema del Traveller Salesman Problem (TSP)

Traveller Salesman Problem:

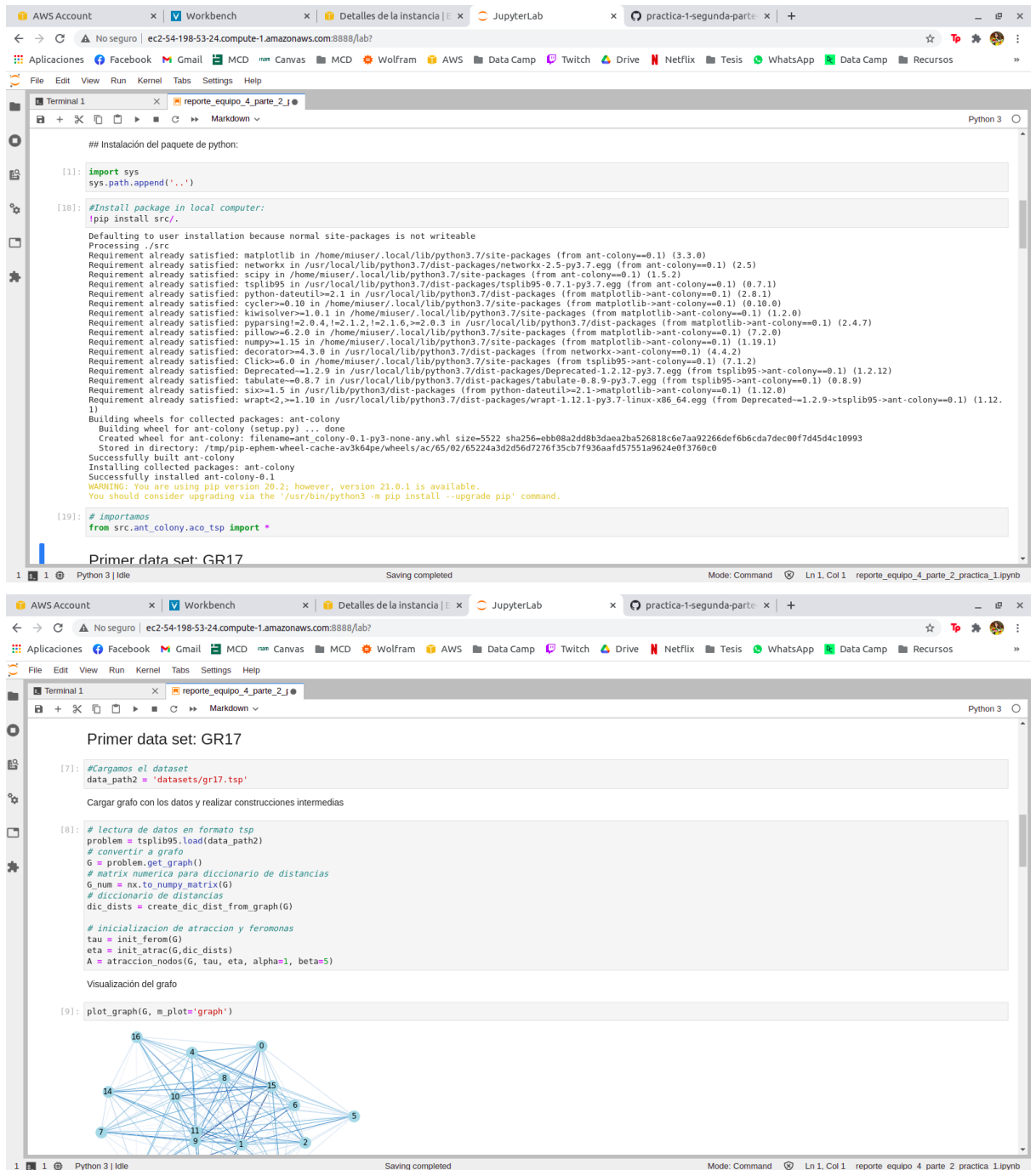
En su forma clásica, este problema se lo llama de esta manera porque se considera a una persona que debe encontrar la mejor ruta para entregar una serie de paquetes en una cantidad de lugares determinados.

Problema de Optimización a resolver:

El problema de optimización consiste en encontrar la mejor ruta, dada una serie de nodos (los lugares a visitar), y una matriz de costos o distancias, en la que se establece el costo de ir de cada uno de los nodos a todos los demás.

Algoritmo: Ant Colony Optimization

Ant Colony Optimization (ACO) es un algoritmo que busca resolver el problema del TSP. Para ello, ACO simula el funcionamiento de una colonia de hormigas, de ahí su nombre. Para ello, el algoritmo envía hormigas que van eligiendo diferentes caminos, y en su trayectoria van dejando feromonas. Esto sucede en la realidad, ya que las hormigas son animales ciegos, que para elegir su camino se guían principalmente por el olor de feromonas dejado por otras hormigas. En la práctica, lo que sucede es que a medida que un camino va siendo tomado con mayor frecuencia, ese camino cuenta con mayor cantidad de feromonas, lo que hace que sea más probable que las siguientes hormigas tomen ese mismo camino. A través de una iteración de homigas que de manera secuencial van recorriendo diferentes caminos (dejando feromonas y guiándose en parte por las feromonas previas que encuentran en su camino) el algoritmo realiza el proceso de encontrar el mejor camino para resolver el TSP.
```



Nota: En los requerimientos para la entrega de este reporte se pide que con los screenshots se pueda comprobar que la instancia fue lanzada por nosotros mismos. En este caso en la esquina superior derecha del navegador aparece la foto de perfil de mi cuenta; además, en la esquina superior derecha de la página de AWS aparece mi usuario como laura.tejada@itam.mx