



UNIVERSIDAD DE LA INTEGRACIÓN DE LAS AMÉRICAS

Facultad de Ingeniería
Carreras de Ingeniería en Informática e
Ingeniería en Sistemas

SISTEMAS OPERATIVOS

Informe de Laboratorio 2 **Gestión de Memoria**

Nombre: Gonzalo Aquino Alvarenga

Materia: Sistemas Operativos

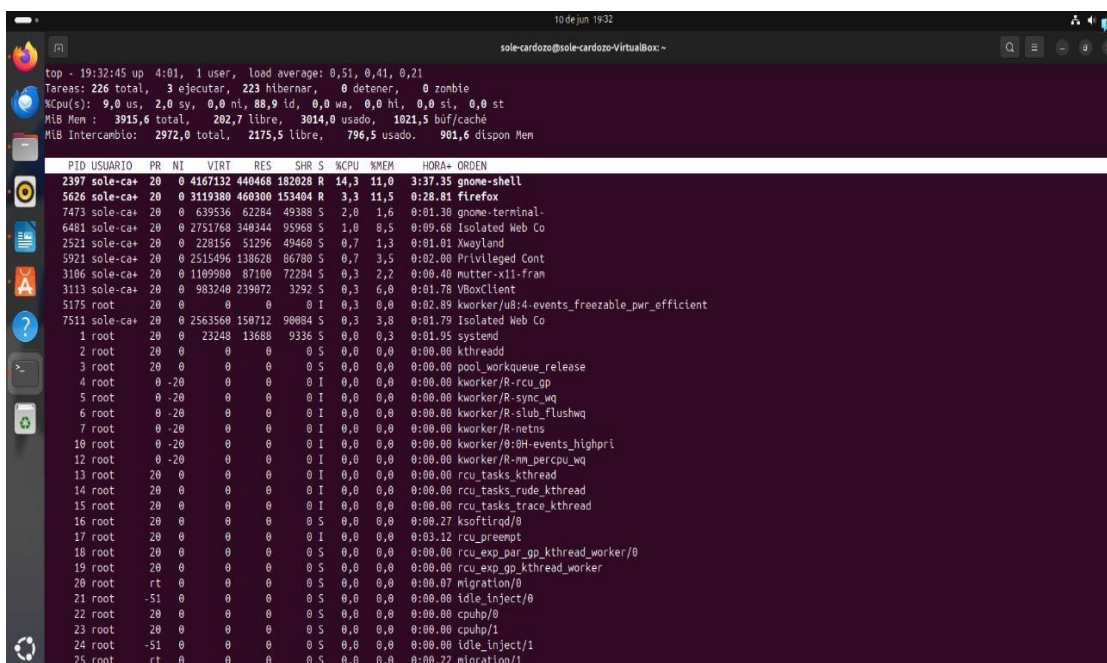
Fecha: 21/06/25

Introducción

Este laboratorio tuvo como objetivo analizar cómo el sistema operativo Linux gestiona la memoria, tanto física como virtual, y cómo la presencia o ausencia de caché puede afectar el rendimiento general. Se realizaron pruebas controladas para observar el comportamiento de la RAM, el uso de memoria virtual (SWAP) y el impacto de la caché en operaciones repetitivas.

Memoria Física: Comportamiento ante carga

Se comenzó abriendo múltiples aplicaciones y ejecutando un script en Python que simulaba consumo progresivo de memoria. Esta actividad buscaba acercar el sistema al uso máximo de RAM.



The screenshot shows a terminal window with the following content:

```
top - 19:32:45 up 4:01, 1 user, load average: 0,51, 0,41, 0,21
Tareas: 226 total, 3 ejecutar, 223 hibernar, 0 detener, 0 zombie
%cpu(s): 9,0 us, 2,0 sy, 0,0 ni, 88,9 id, 0,0 wa, 0,0 hi, 0,0 st, 0,0 sr
MiB Mem : 3915,6 total, 202,7 libre, 3014,0 usado, 1021,5 búf/cache
MiB Intercambio: 2972,0 total, 2175,5 libre, 796,5 usado, 901,6 dispo Mem
```

PID	USUARIO	PR	NI	VIRT	RES	SHR	S	%CPU	%MEM	HORA	ORDEN
2397	sole-ca+	20	0	4167132	440468	102028	R	14,3	11,0	3:37.35	gnome-shell
5626	sole-ca+	20	0	3119380	460300	153404	R	3,3	11,5	0:20.81	firefox
7473	sole-ca+	20	0	639536	62284	49388	S	2,0	1,6	0:01.30	gnome-terminal
6481	sole-ca+	20	0	2751768	340344	95968	S	1,0	8,5	0:09.68	Isolated Web Co
2521	sole-ca+	20	0	228156	51296	49460	S	0,7	1,3	0:01.01	Xwayland
5921	sole-ca+	20	0	2515496	138628	86780	S	0,7	3,5	0:02.00	Privileged Cont
3106	sole-ca+	20	0	1109980	87100	72284	S	0,3	2,2	0:00.40	mutter-x11-fran
3113	sole-ca+	20	0	983240	239072	3292	S	0,3	6,0	0:01.78	VBoxClient
5175	root	20	0	0	0	0	I	0,3	0,0	0:02.89	kworker/u8:4-events_freezable_pwr_efficient
7511	sole-ca+	20	0	2563560	150712	90084	S	0,3	3,8	0:01.79	Isolated Web Co
1	root	20	0	23248	13688	9336	S	0,0	0,3	0:01.95	systemd
2	root	20	0	0	0	0	S	0,0	0,0	0:00.00	kthreadd
3	root	20	0	0	0	0	S	0,0	0,0	0:00.00	pool_workqueue_release
4	root	0	-20	0	0	0	I	0,0	0,0	0:00.00	kworker/R-rcu_gp
5	root	0	-20	0	0	0	I	0,0	0,0	0:00.00	kworker/R-sync_wq
6	root	0	-20	0	0	0	I	0,0	0,0	0:00.00	kworker/R-slab_flushwq
7	root	0	-20	0	0	0	I	0,0	0,0	0:00.00	kworker/R-netns
10	root	0	-20	0	0	0	I	0,0	0,0	0:00.00	kworker/0:0H-events_highpri
12	root	0	-20	0	0	0	I	0,0	0,0	0:00.00	kworker/R-mm_percpu_wq
13	root	20	0	0	0	0	I	0,0	0,0	0:00.00	rcu_tasks_kthread
14	root	20	0	0	0	0	I	0,0	0,0	0:00.00	rcu_tasks_rude_kthread
15	root	20	0	0	0	0	I	0,0	0,0	0:00.00	rcu_tasks_trace_kthread
16	root	20	0	0	0	0	S	0,0	0,0	0:00.27	ksoftirqd/0
17	root	20	0	0	0	0	I	0,0	0,0	0:03.12	rcu_preempt
18	root	20	0	0	0	0	S	0,0	0,0	0:00.00	rcu_exp_gp_kthread_worker/0
19	root	20	0	0	0	0	S	0,0	0,0	0:00.00	rcu_exp_gp_kthread_worker
20	root	rt	0	0	0	0	S	0,0	0,0	0:00.07	migration/0
21	root	-51	0	0	0	0	S	0,0	0,0	0:00.00	idle_inject/0
22	root	20	0	0	0	0	S	0,0	0,0	0:00.00	cpuhp/0
23	root	20	0	0	0	0	S	0,0	0,0	0:00.00	cpuhp/1
24	root	-51	0	0	0	0	S	0,0	0,0	0:00.00	idle_inject/1
25	root	rt	0	0	0	0	S	0,0	0,0	0:00.22	migration/1

```
10 de jun 19:33
sole-cardozo@sole-cardozo-VirtualBox ~
0[|||||] 25.0% Tasks: 147, 746 thr, 81 kthr; 2 running
1[|||||] 24.0% Load average: 0.31 0.37 0.21
Mem[|||||] 2.76G/3.82G Uptime: 04:02:20
Swap[|||||] 785M/2.90G

Main 1/0
PID USER PRI NI VIRT RES SHR S CPU%MEM% TIME+ Command
6481 sole-cardo 20 0 2693M 342M 96224 S 9.7 8.8 0:08.47 /snap/firefox/6316/usr/lib/firefox/firefox -contentproc -isForBrowser -prefsHandle 0:48296 -prefMapHandle 1:269540 -j
2397 sole-cardo 20 0 4068M 436M 184M R 7.1 11.2 1:53.20 /usr/bin/gnome-shell
2439 sole-cardo 20 0 4068M 436M 184M R 7.1 11.2 0:48.24 /usr/bin/gnome-shell
2438 sole-cardo 20 0 4068M 436M 184M R 6.5 11.2 0:47.92 /usr/bin/gnome-shell
8747 sole-cardo 20 0 21196 6132 3572 R 4.5 0.2 0:00.52 htop
5926 sole-cardo 20 0 3069M 468M 151M S 3.9 11.8 0:01.44 /snap/firefox/6316/usr/lib/firefox/firefox
5626 sole-cardo 20 0 3069M 468M 151M R 1.9 11.8 0:10.46 /snap/firefox/6316/usr/lib/firefox/firefox
5884 sole-cardo 20 0 3069M 468M 151M S 1.9 11.8 0:01.76 /snap/firefox/6316/usr/lib/firefox/firefox
5865 sole-cardo 20 0 3069M 468M 151M S 1.3 11.8 0:05.07 /snap/firefox/6316/usr/lib/firefox/firefox
5928 sole-cardo 20 0 3069M 468M 151M S 1.3 11.8 0:01.19 /snap/firefox/6316/usr/lib/firefox/firefox
2430 sole-cardo -21 0 4068M 436M 184M S 0.6 11.2 0:07.26 /usr/bin/gnome-shell
5777 sole-cardo 20 0 3069M 468M 151M S 0.6 11.8 0:00.71 /snap/firefox/6316/usr/lib/firefox/firefox
5886 sole-cardo 20 0 3069M 468M 151M S 0.6 11.8 0:00.51 /snap/firefox/6316/usr/lib/firefox/firefox
5871 sole-cardo 20 0 3069M 468M 151M S 0.6 11.8 0:00.59 /snap/firefox/6316/usr/lib/firefox/firefox
5921 sole-cardo 20 0 2456M 135M 86780 S 0.6 3.5 0:01.53 /snap/firefox/6316/usr/lib/firefox/firefox -contentproc -isForBrowser -prefsHandle 0:34661 -prefMapHandle 1:269540 -j
5924 sole-cardo 20 0 3069M 468M 151M S 0.6 11.8 0:00.70 /snap/firefox/6316/usr/lib/firefox/firefox
6588 sole-cardo 20 0 2523M 173M 91428 S 0.6 4.4 0:00.06 /snap/firefox/6316/usr/lib/firefox/firefox -contentproc -isForBrowser -prefsHandle 0:48296 -prefMapHandle 1:269540 -j
7511 sole-cardo 20 0 2503M 147M 90884 S 0.6 3.8 0:01.02 /snap/firefox/6316/usr/lib/firefox/firefox -contentproc -isForBrowser -prefsHandle 0:48695 -prefMapHandle 1:269540 -j
7521 sole-cardo 20 0 2503M 147M 90884 S 0.6 3.8 0:00.07 /snap/firefox/6316/usr/lib/firefox/firefox -contentproc -isForBrowser -prefsHandle 0:48695 -prefMapHandle 1:269540 -j
1 root 20 0 23248 1368M 9336 S 0.0 0.3 0:01.96 /sbin/init splash
242 root 19 -1 50836 12716 11820 S 0.0 0.3 0:00.48 /usr/lib/systemd/systemd-journald
319 root 20 0 30584 5136 3984 S 0.0 0.1 0:00.17 /usr/lib/systemd/systemd-udev
392 systemd-oo 20 0 17556 6988 6732 S 0.0 0.2 0:03.37 /usr/lib/systemd/systemd-oond
396 systemd-re 20 0 21844 11892 10100 S 0.0 0.3 0:00.28 /usr/lib/systemd/systemd-resolved
830 avahi 20 0 8668 4212 3956 S 0.0 0.1 0:00.48 avahi-daemon: running [sole-cardozo-VirtualBox.local]
831 messagebus 20 0 12208 1056 4624 S 0.0 0.2 0:04.14 @dbus-daemon --system --address=systemd: --nofork --nopidfile --systemd-activation --syslog-only
839 gnome-remo 20 0 3568 13564 12924 S 0.0 0.3 0:00.02 /usr/libexec/gnome-remote-desktop-daemon --system
840 polkitd 20 0 3758 2236 7556 S 0.0 0.2 0:00.38 /usr/lib/polkit-1/polkitd --no-debug
861 root 20 0 3148 5964 6788 S 0.0 0.2 0:00.02 /usr/libexec/power-profiles-daemon
871 root 20 0 1949M 24136 9496 S 0.0 0.6 0:00.59 /usr/lib/snapd/snapd
```

10 de jun 19:46									
E Procesos Recursos Sistemas de archivos									
Nombre del proceso	Usuario	% CPU	ID	Memoria	Lectura total de disco	Escritura total de disco	Lectura de disco	Escritura de disco	Prioridad
atspi2-registrd	sole-cardozo	0,00	2479	262,1 kB	N/D	N/D	N/D	N/D	Normal
atspi-bus-launcher	sole-cardozo	0,00	2396	655,4 kB	12,3 kB	N/D	N/D	N/D	Normal
crash-helper	sole-cardozo	0,00	5775	131,1 kB	1,0 MB	N/D	N/D	N/D	Normal
dbus-daemon	sole-cardozo	0,00	2184	2,3 MB	36,9 kB	N/D	N/D	N/D	Normal
dbus-daemon	sole-cardozo	0,00	2412	393,2 kB	N/D	N/D	N/D	N/D	Normal
dbus-service	sole-cardozo	0,00	2504	524,3 kB	319,5 kB	516,1 kB	N/D	N/D	Normal
evolution-addressbook-factory	sole-cardozo	0,00	2796	131,1 kB	5,1 MB	36,9 kB	N/D	N/D	Normal
evolution-alarm-notifier	sole-cardozo	0,00	2589	8,0 MB	4,9 MB	N/D	N/D	N/D	Normal
evolution-calendar-factory	sole-cardozo	0,00	2746	131,1 kB	4,6 MB	N/D	N/D	N/D	Normal
evolution-source-registry	sole-cardozo	0,00	2507	131,1 kB	18,9 MB	N/D	N/D	N/D	Normal
firefox	sole-cardozo	0,18	5626	246,9 MB	206,1 MB	169,1 MB	N/D	N/D	Normal
gcr-ssh-agent	sole-cardozo	0,00	2341	131,1 kB	65,5 kB	N/D	N/D	N/D	Normal
gdm-wayland-session	sole-cardozo	0,00	2230	131,1 kB	N/D	N/D	N/D	N/D	Normal
gis	sole-cardozo	0,00	2520	53,2 kB	N/D	N/D	N/D	N/D	Normal
gis	sole-cardozo	0,00	3013	172,0 kB	N/D	N/D	N/D	N/D	Normal
gis	sole-cardozo	0,18	5221	9,2 MB	290,8 kB	N/D	N/D	N/D	Normal
gnome-calendar	sole-cardozo	0,00	3304	1,0 MB	15,1 MB	N/D	N/D	N/D	Normal
gnome-keyring-daemon	sole-cardozo	0,00	2179	655,4 kB	2,9 MB	4,1 kB	N/D	N/D	Normal
gnome-session-binary	sole-cardozo	0,00	2234	N/D	3,0 MB	N/D	N/D	N/D	Normal
gnome-session-binary	sole-cardozo	0,00	2367	131,1 kB	8,3 MB	4,1 kB	N/D	N/D	Normal
gnome-session-ctl	sole-cardozo	0,00	2342	131,1 kB	20,5 kB	N/D	N/D	N/D	Normal
gnome-shell	sole-cardozo	47,54	2397	254,8 MB	28,9 MB	176,1 kB	1,3 KiB/s	N/D	Normal
gnome-shell-calendar-server	sole-cardozo	0,00	2490	N/D	4,0 MB	N/D	N/D	N/D	Normal
gnome-system-monitor	sole-cardozo	0,55	8874	127,0 MB	2,0 MB	8,2 kB	N/D	N/D	Normal
goa-daemon	sole-cardozo	0,00	2727	N/D	946,2 kB	N/D	N/D	N/D	Normal
goa-identity-service	sole-cardozo	0,00	2755	N/D	200,7 kB	N/D	N/D	N/D	Normal
gsd-a11y-settings	sole-cardozo	0,00	2529	131,1 kB	N/D	N/D	N/D	N/D	Normal
gsd-color	sole-cardozo	0,00	2533	524,3 kB	4,1 kB	N/D	N/D	N/D	Normal
gsd-datetime	sole-cardozo	0,00	2534	393,2 kB	N/D	N/D	N/D	N/D	Normal
gsd-disk-utility-notifier	sole-cardozo	0,00	2597	1,3 MB	24,6 kB	N/D	N/D	N/D	Normal
gsd-housekeeping	sole-cardozo	0,00	2535	393,2 kB	299,0 kB	N/D	N/D	N/D	Normal
gsd-keyboard	sole-cardozo	0,00	2536	393,2 kB	16,4 kB	N/D	N/D	N/D	Normal
gsd-media-keys	sole-cardozo	0,00	2538	1,3 MB	53,2 kB	N/D	N/D	N/D	Normal
gsd-power	sole-cardozo	0,00	2543	917,5 kB	921,6 kB	N/D	N/D	N/D	Normal
gsd-printer	sole-cardozo	0,00	2725	131,1 kB	N/D	N/D	N/D	N/D	Normal
gsd-prime-notifications	sole-cardozo	0,00	2545	262,1 kB	N/D	N/D	N/D	N/D	Normal
gsd-rfkill	sole-cardozo	0,00	2546	131,1 kB	N/D	N/D	N/D	N/D	Normal
gsd-screensaver-proxy	sole-cardozo	0,00	2548	131,1 kB	N/D	N/D	N/D	N/D	Normal

Activando Script:

```
~$ nano consumir_ram_total.py
```

```
GNU nano 7.2      consumir_ram_total.py *
import time

bloques = []

try:
    print("Llenando la RAM hasta que el sistema diga basta...")
    while True:
        bloques.append(bytearray(50 * 1024 * 1024)) # 50 MB por ciclo
        print(f"Memoria consumida: {len(bloques) * 50} MB")
        time.sleep(0.05)
except KeyboardInterrupt:
    print("Proceso detenido por el usuario.")
except MemoryError:
    print("¡No se puede asignar más memoria! Dead End.")

^G Ayuda      ^O Guardar    ^W Buscar     ^K Cortar     ^T Ejecutar   ^C Ubicación
^X Salir      ^R Leer fich. ^\ Reemplazar ^U Pegar      ^J Justificar ^/ Ir a línea
```

El sistema se mantuvo estable hasta que se alcanzó el 90% de uso. Posteriormente, al llegar al 100%, el sistema se congeló brevemente y Linux finalizó automáticamente el proceso con un mensaje de "Terminado (killed)", activando el OOM Killer.

```
sole-cardozo@sole-cardozo-VirtualBox:~$ python3 consumir_ram_total.py
```

Llenando la RAM hasta que el sistema diga basta...

```
Memoria consumida: 50 MB
Memoria consumida: 100 MB
Memoria consumida: 150 MB
Memoria consumida: 200 MB
Memoria consumida: 250 MB
Memoria consumida: 300 MB
Memoria consumida: 350 MB
Memoria consumida: 400 MB
Memoria consumida: 450 MB
Memoria consumida: 500 MB
Memoria consumida: 550 MB
Memoria consumida: 600 MB
Memoria consumida: 650 MB
Memoria consumida: 700 MB
Memoria consumida: 750 MB
Memoria consumida: 800 MB
Memoria consumida: 850 MB
Memoria consumida: 900 MB
Memoria consumida: 950 MB
Memoria consumida: 1000 MB
Memoria consumida: 1050 MB
Memoria consumida: 1100 MB
Memoria consumida: 1150 MB
Memoria consumida: 1200 MB
Memoria consumida: 1250 MB
Memoria consumida: 1300 MB
Memoria consumida: 1350 MB
Memoria consumida: 1400 MB
Memoria consumida: 1450 MB
Memoria consumida: 1500 MB
Memoria consumida: 1550 MB
Memoria consumida: 1600 MB
Memoria consumida: 1650 MB
Memoria consumida: 1700 MB
Memoria consumida: 1750 MB
Memoria consumida: 1800 MB
Memoria consumida: 1850 MB
```

```
Memoria consumida: 1950 MB
Memoria consumida: 2000 MB
Memoria consumida: 2050 MB
Memoria consumida: 2100 MB
Memoria consumida: 2150 MB
Memoria consumida: 2200 MB
Memoria consumida: 2250 MB
Memoria consumida: 2300 MB
Memoria consumida: 2350 MB
Memoria consumida: 2400 MB
Memoria consumida: 2450 MB
Memoria consumida: 2500 MB
Memoria consumida: 2550 MB
Memoria consumida: 2600 MB
Memoria consumida: 2650 MB
Memoria consumida: 2700 MB
Memoria consumida: 2750 MB
Memoria consumida: 2800 MB
Memoria consumida: 2850 MB
Terminado (killed)
```

Memoria Virtual (SWAP)

Se utilizó el comando `free -h` para monitorear el uso de memoria. Inicialmente, la memoria de intercambio no presentaba actividad. Tras llenar la RAM, se observó un incremento en el uso de SWAP, confirmando que el sistema comenzó a utilizar memoria virtual como respaldo.

Antes:

```
sole-cardozo@sole-cardozo-VirtualBox:~$ free -h
```

	total	usado	libre	compartido	búf/caché	disponible
Mem:	3,8Gi	1,3Gi	1,9Gi	33Mi	899Mi	2,5Gi
Inter:	2,9Gi	0B	2,9Gi			

Despues:

```
sole-cardozo@sole-cardozo-VirtualBox:~$ free -h
```

	total	usado	libre	compartido	búf/caché	disponible
Mem:	3,8Gi	918Mi	3,0Gi	15Mi	110Mi	2,9Gi
Inter:	2,9Gi	1,2Gi	1,7Gi			

Impacto en el rendimiento

Durante el llenado de RAM y posterior uso de SWAP, se notó una caída significativa en la velocidad de respuesta del sistema. Esta degradación se reflejó en la lentitud al cambiar de ventana, abrir nuevos procesos o escribir comandos. Esto validó que el uso de memoria virtual, aunque útil, tiene un alto costo en rendimiento.

rendimiento.

Caché y rendimiento

Para esta prueba se creó un archivo grande y se leyó tres veces en distintos contextos:

1. Primera lectura sin caché cargada.
2. Segunda lectura con el archivo en caché.
3. Tercera lectura después de limpiar la caché manualmente.

Se usó el comando `time cat archivo_grande.txt > /dev/null` para registrar el tiempo de cada lectura. Se observó una mejora importante en la segunda lectura, y una caída de rendimiento tras limpiar la caché.

```
sole-cardozo@sole-cardozo-VirtualBox:~$ dd if=/dev/zero of=archivo_grande.txt bs=1M count=100
100+0 records in
100+0 records out
104857600 bytes (105 MB, 100 MiB) copied, 0,0703887 s, 1,5 GB/s
sole-cardozo@sole-cardozo-VirtualBox:~$ time cat archivo_grande.txt > /dev/null

real    0m0,094s
user    0m0,000s
sys     0m0,058s
```

```
sole-cardozo@sole-cardozo-VirtualBox:~$ time cat archivo_grande.txt > /dev/null

real    0m0,015s
user    0m0,000s
sys     0m0,011s
```

```
sole-cardozo@sole-cardozo-VirtualBox:~$ sudo sync; echo 3 | sudo tee /proc/sys/vm/drop_caches
3
```

```
sole-cardozo@sole-cardozo-VirtualBox:~$ time cat archivo_grande.txt > /dev/null

real    0m0,099s
user    0m0,000s
sys     0m0,061s
```

Conclusión

Linux administra de forma eficiente la memoria RAM, utilizando mecanismos como el OOM Killer cuando se agota. Además, recurre a la memoria virtual (SWAP) como medida de respaldo, aunque esto afecta negativamente el rendimiento. Por otro lado, el uso de caché demostró mejorar significativamente la velocidad de acceso a datos. Las pruebas realizadas reflejan claramente estos comportamientos esperados del sistema operativo.