

✓ Curso de Python Avanzado



[Scotiabank](#) | [Belatrix](#)

Instructor: [Alan Badillo Salas](#)

Bienvenida

Bienvenidos al curso de **Python Avanzado** para Scotiabank, brindado por Belatrix.

En este curso aprenderás a desarrollar una programación avanzada con Python.

El curso está dirigido a profesionales relacionados al área de desarrollo, soporte y análisis de datos.

Se requieren conocimientos previos de Python Intermedio para poder cubrir satisfactoriamente este curso.

Temario

Módulo 1: Programación Funcional en Python

1. Introducción a la programación funcional
2. Funciones de orden superior
3. Lambdas y expresiones generadoras

Módulo 2: Diseño de Patrones Avanzados

1. Patrones de diseño comunes en Python
2. Aplicación práctica de patrones en el desarrollo de software

Módulo 3: Manipulación Eficiente de Datos

1. Uso avanzado de NumPy y Pandas
2. Operaciones vectorizadas y broadcasting

Módulo 4: Concurrencia y Paralelismo en Python

1. Hilos y procesos en Python
2. Multiprocessing y Asyncio

Módulo 5: Optimización de Código

1. Estrategias para mejorar el rendimiento
2. Perfilado de código y herramientas de optimización

Módulo 6: Seguridad en Desarrollo Python

1. Principios básicos de seguridad
2. Mejores prácticas de codificación segura

Módulo 7: Despliegue y Escalabilidad

1. Configuración de entornos de producción
2. Estrategias para escalabilidad horizontal y vertical

✓ Módulo 4: Concurrencia y Paralelismo en Python

1. Hilos y procesos en Python
2. Multiprocessing y Asyncio

Los hilos y procesos en Python son esenciales para entender la programación concurrente y paralela, aspectos fundamentales en el desarrollo de aplicaciones eficientes y rápidas.

✓ Hilos (Threads)

Los hilos son una forma de ejecutar múltiples tareas o subprocesos simultáneamente, permitiendo que una aplicación realice múltiples operaciones al mismo tiempo. En Python, el módulo `threading` es una de las maneras de implementar hilos.

Características de los Hilos:

- **Comparten memoria:** Los hilos de un mismo proceso comparten el mismo espacio de memoria, lo que facilita la comunicación entre ellos pero también requiere la gestión de acceso concurrente a recursos compartidos.

- **GIL (Global Interpreter Lock):** Python tiene un mecanismo llamado GIL que permite que solo un hilo se ejecute en el intérprete en cualquier momento dado. Esto puede ser un limitante cuando se busca obtener beneficios de múltiples núcleos de CPU en operaciones intensivas de CPU.

Ejemplo de uso de `threading`:

```
import threading

def funcion_para_hilo():
    print("Hilo en ejecución")

# Crear un hilo
hilo = threading.Thread(target=funcion_para_hilo)
hilo.start()

# Esperar a que el hilo termine
hilo.join()
print("Hilo finalizado")
```

Procesos

Los procesos son instancias completamente independientes del intérprete de Python. Cada proceso tiene su propio espacio de memoria y su propio intérprete. Esto los hace más robustos en términos de aislamiento y seguridad, pero más costosos en términos de recursos y comunicación.

Características de los Procesos:

- **Memoria independiente:** Cada proceso tiene su propio espacio de memoria.
- **No afectados por el GIL:** Multiprocesamiento en Python permite aprovechar múltiples CPU y núcleos porque cada proceso tiene su propio intérprete de Python y, por lo tanto, su propio GIL.

Ejemplo de uso de `multiprocessing`:

```
from multiprocessing import Process

def funcion_para_proceso():
    print("Proceso en ejecución")

# Crear un proceso
proceso = Process(target=funcion_para_proceso)
proceso.start()

# Esperar a que el proceso termine
proceso.join()
print("Proceso finalizado")
```

Cuándo usar Hilos vs Procesos

- **Uso de Hilos:** Cuando la tarea implica operaciones de E/S o espera activa, y se puede beneficiar de la compartición fácil de información.
- **Uso de Procesos:** Cuando la tarea es intensiva en CPU y se desea evitar el GIL para mejorar el rendimiento utilizando múltiples núcleos de CPU.

En resumen, la elección entre hilos y procesos depende del tipo de tarea que necesitas realizar y de los recursos del sistema. En el contexto de Python, es crucial comprender estos conceptos para diseñar aplicaciones que sean tanto eficientes como efectivas.

```
import time
import random

def tarea(id):
    print(f"Se ha iniciado la tarea ({id})")
    # TODO: La tarea puede tardar algún tiempo en resolverse
    n = random.randint(1, 10)
    print(f"La tarea ({id}) tomará {n} segundos en completarse")
    time.sleep(n)
    print(f"Han transcurrido {n} segundos para la tarea ({id})")
    print(f"La tarea ({id}) ha finalizado")

start = time.time()

tarea(1)
tarea(2)
tarea(3)
tarea(4)

end = time.time()

delta = end - start

print(f"La tarea se resolvió en {delta} segundos")
```

```
Se ha iniciado la tarea (1)
La tarea (1) tomará 5 segundos en completarse
Han transcurrido 5 segundos para la tarea (1)
La tarea (1) ha finalizado
Se ha iniciado la tarea (2)
La tarea (2) tomará 5 segundos en completarse
Han transcurrido 5 segundos para la tarea (2)
La tarea (2) ha finalizado
Se ha iniciado la tarea (3)
La tarea (3) tomará 2 segundos en completarse
Han transcurrido 2 segundos para la tarea (3)
La tarea (3) ha finalizado
Se ha iniciado la tarea (4)
La tarea (4) tomará 2 segundos en completarse
Han transcurrido 2 segundos para la tarea (4)
La tarea (4) ha finalizado
La tarea se resolvió en 14.016944408416748 segundos
```

```
import threading

t1 = threading.Thread(target=tarea, args=(1,))
t2 = threading.Thread(target=tarea, args=(2,))
t3 = threading.Thread(target=tarea, args=(3,))
t4 = threading.Thread(target=tarea, args=(4,))

start = time.time()

t1.start()
t2.start()

t1.join(), t2.join() # Esperar a que terminen la ejecución que ocurre dentro de cada hilo

end = time.time()

delta = end - start

print(f"La tareas 1 y 2 han terminado ({delta} segundos)")

start = time.time()

t3.start()
t4.start()

t3.join(), t4.join()

end = time.time()
delta = end - start

print(f"La tareas 3 y 4 han terminado ({delta} segundos)")
```

```
Se ha iniciado la tarea (1)Se ha iniciado la tarea (2)
La tarea (2) tomará 5 segundos en completarse

La tarea (1) tomará 1 segundos en completarse
Han transcurrido 1 segundos para la tarea (1)
La tarea (1) ha finalizado
Han transcurrido 5 segundos para la tarea (2)
La tarea (2) ha finalizado
La tareas 1 y 2 han terminado (5.007771253585815 segundos)
Se ha iniciado la tarea (3)Se ha iniciado la tarea (4)
La tarea (4) tomará 3 segundos en completarse

La tarea (3) tomará 9 segundos en completarse
Han transcurrido 3 segundos para la tarea (4)
La tarea (4) ha finalizado
Han transcurrido 9 segundos para la tarea (3)
La tarea (3) ha finalizado
La tareas 3 y 4 han terminado (9.013838291168213 segundos)
```

```

import random
import time

productos = [
    { "id": 1, "nombre": "Pepsi", "precio": 11.0 },
    { "id": 2, "nombre": "Fanta", "precio": 16.24 },
    { "id": 17, "nombre": "Coca-Cola", "precio": 17.5 },
    { "id": 19, "nombre": "Topo Chico", "precio": 19.9 },
    { "id": 20, "nombre": "Galletas Emperador", "precio": 13.89 },
    { "id": 25, "nombre": "Galletas Marías", "precio": 14.5 },
    { "id": 28, "nombre": "Gansito", "precio": 21.5 },
]

compras = [
    { "clienteId": 1, "productos": [17, 19, 25, 28] }
]

def clienteSeleccionaProductos(clienteId, k):
    productosSeleccionados = []
    for i in range(k):
        producto = random.choice(productos)
        productoId = producto["id"]
        productosSeleccionados.append(productoId)
        time.sleep(2)
    return {
        "clienteId": clienteId,
        "productos": productosSeleccionados
    }

compra1 = clienteSeleccionaProductos(3, 5)
compra2 = clienteSeleccionaProductos(4, 10)

print(compra1)
print(compra2)

    {'clienteId': 3, 'productos': [19, 17, 17, 2, 2]}
    {'clienteId': 4, 'productos': [20, 28, 1, 1, 25, 19, 19, 17, 25, 28]}

```

```

import random
import time

productos = [
    { "id": 1, "nombre": "Pepsi", "precio": 11.0 },
    { "id": 2, "nombre": "Fanta", "precio": 16.24 },
    { "id": 17, "nombre": "Coca-Cola", "precio": 17.5 },
    { "id": 19, "nombre": "Topo Chico", "precio": 19.9 },
    { "id": 20, "nombre": "Galletas Emperador", "precio": 13.89 },
    { "id": 25, "nombre": "Galletas Marías", "precio": 14.5 },
    { "id": 28, "nombre": "Gansito", "precio": 21.5 },
]

compras = [
    { "clienteId": 1, "productos": [17, 19, 25, 28] }
]

def clienteSeleccionaProductos(clienteId, k):
    productosSeleccionados = []
    for i in range(k):
        producto = random.choice(productos)
        productoId = producto["id"]
        productosSeleccionados.append(productoId)
        time.sleep(1)
    compras.append({
        "clienteId": clienteId,
        "productos": productosSeleccionados
    })

from threading import Thread

t1 = Thread(target=clienteSeleccionaProductos, args=(3, 3))
t2 = Thread(target=clienteSeleccionaProductos, args=(4, 2))

t1.start()
t2.start()

t1.join(), t2.join()

print(compras)

    [{'clienteId': 1, 'productos': [17, 19, 25, 28]}, {'clienteId': 4, 'productos': [17, 28]}, {'clienteId': 3, 'productos': [17, 2, 25]}]

```

```

compras = []

hilos = []

# Registramos los 100 hilos (uno para cada cliente)
for clienteId in range(1, 101):
    k = random.randint(1, 10)
    t = Thread(target=clienteSeleccionaProductos, args=(clienteId, k))
    hilos.append(t)

# Inicializar cada hilo
for t in hilos:
    t.start()

# Esperar que cada hilo finalice
for t in hilos:
    t.join() # Espera a que el hilo `t` termine o continúe

# Garantizamos que todos los hilos se completaron
print(compras) # 100 clientes -> tardan máximo 100 * 10s = 1,000s | 100 clientes tardan máximo 10s = 10s

[{'clienteId': 1, 'productos': [20]}, {'clienteId': 2, 'productos': [2]}, {'clienteId': 6, 'productos': [1]}, {'clienteId': 33, 'productos': [25]},

```

▼ Ejemplo del uso de hilos para simular una venta

Vamos a ver cómo implementar un hilo en Python que utilice parámetros para simular una venta de cliente. En este ejemplo, vamos a usar el módulo `threading` para crear un hilo que maneje la información de una venta, como el nombre del cliente y el monto de la venta.

Ejemplo: Simulación de Venta de Cliente con Hilos

Primero, vamos a definir una función que represente la acción de procesar una venta. Esta función recibirá el nombre del cliente y el monto de la venta como parámetros. Luego, crearemos un hilo para cada venta simulada, pasando los argumentos necesarios a la función.

Aquí tienes el código:

```

import threading
import time

def procesar_venta(nombre_cliente, monto_venta):
    print(f"Procesando venta para {nombre_cliente} por un monto de ${monto_venta}")
    # Simulamos algún procesamiento que toma tiempo
    time.sleep(2)
    print(f"Venta procesada para {nombre_cliente}: ${monto_venta}")

# Lista de ventas a procesar
ventas = [
    ("Alice", 200),
    ("Bob", 150),
    ("Charlie", 300)
]

hilos = []

# Crear un hilo para cada venta
for nombre, monto in ventas:
    hilo = threading.Thread(target=procesar_venta, args=(nombre, monto))
    hilos.append(hilo)
    hilo.start()

# Esperar a que todos los hilos terminen
for hilo in hilos:
    hilo.join()

print("Todas las ventas han sido procesadas.")

```

Explicación del Código:

- Definición de la Función:** `procesar_venta` toma dos parámetros: `nombre_cliente` y `monto_venta`. Esta función simplemente imprime un mensaje para simular el procesamiento de una venta.
- Simulación de Procesamiento:** Usamos `time.sleep(2)` para simular que el procesamiento de la venta toma algo de tiempo. Esto ayuda a visualizar cómo los hilos operan en paralelo.
- Creación de Hilos:** Iteramos sobre la lista de `ventas` y creamos un hilo para cada una. Pasamos `nombre` y `monto` a la función `procesar_venta` a través del argumento `args`.
- Inicio de Hilos:** Cada hilo se inicia con `hilo.start()`.
- Espera de Hilos:** `hilo.join()` asegura que el programa principal espere a que todos los hilos terminen antes de imprimir que todas las ventas han sido procesadas.

Este enfoque es útil en escenarios reales donde, por ejemplo, podrías necesitar procesar múltiples transacciones de clientes de manera concurrente, optimizando así los tiempos de respuesta en sistemas que manejan un alto volumen de operaciones.

```
!pip install pymssql
```

```
Collecting pymssql
  Downloading pymssql-2.3.0-cp310-cp310-manylinux_2_28_x86_64.whl (4.6 MB)
    _____ 4.6/4.6 MB 12.3 MB/s eta 0:00:00
Installing collected packages: pymssql
Successfully installed pymssql-2.3.0
```

```
import pymssql

conn = pymssql.connect("3.93.192.216", "test_curso", "TestCurso$123", "test_curso")

def consultarFrutaAleatoria():
    cursor = conn.cursor()

    cursor.execute("select top(1) id, nombre, precio from frutas order by newid()")

    fruta = cursor.fetchone()

    cursor.close()

    return fruta # Devuelve una 3-tupla

consultarFrutaAleatoria() # Devuelve una 3-tupla (que se puede desacoplar en 3-variables)

(270, 'Papaya Texas', 123.37964355331724)
```

MAX_INTENTOS = 10

```
# Se requiere una función llamada clienteCompraFrutasAleatorias
# que reciba un identificador del cliente y un presupuesto
# para seleccionar aleatoriamente frutas (de la base de datos)
# e ir las acumulando hasta que se acabe su presupuesto o el máximo de intentos.
# Si no es capaz de comprar una fruta con el presupuesto que le queda
# entonces seleccionará otra fruta e intentará acumular esa otra fruta
# pero gastará un intento.
# Cuando no queden intentos, debemos reportar
# - el identificador del cliente
# - el presupuesto original
# - la lista de frutas que adquirió
# - el precio total de todas esas frutas
# - el presupuesto sobrante (lo que le sobró del presupuesto original)

def clienteCompraFrutasAleatorias(clienteId, presupuesto):
    # TODO 1: Definir las variables iniciales (estado inicial)
    intentos = 0                # Este irá incrementando
    presupuestoOriginal = presupuesto # Este se mantendrá con el valor original
    presupuestoActual = presupuesto  # Este irá disminuyendo por cada fruta adquirida
    frutas = []                 # Esta irá creciendo por cada fruta adquirida
    totalGastado = 0.0          # Este irá incrementando por cada fruta adquirida

    # TODO 4: Repetir el TODO 2, mientras no se haya superado el máximo de intentos
    while intentos < MAX_INTENTOS:
        # TODO 2: Consultar una fruta aleatoriamente (desde la base de datos)
        frutaConsultada = consultarFrutaAleatoria() # Es una 3-tupla (x, y, z)

        frutaId, nombre, precio = frutaConsultada # Desacomplamos la 3-tupla en 3-variables

        # TODO 3: Verificar si el precio de la fruta está dentro del presupuesto actual
        if precio <= presupuestoActual: # Si puedo comprar la fruta a ese precio con el presupuesto actual
            frutas.append(frutaConsultada) # Registramos la fruta (agregamos la 3-tupla)
            totalGastado = totalGastado + precio
            presupuestoActual = presupuestoActual - precio
            # presupuestoActual = presupuestoOriginal - totalGastado
        else: # No puedo comprar la fruta con el presupuesto actual
            intentos = intentos + 1

    # TODO 5: Reporte
    print(f"CLIENTE ({clienteId})")
    print("=" * 40)
    print("Presupuesto original:      ${:6.2f}".format(presupuestoOriginal))
    print("Total de frutas adquiridas:  {:8d}".format(len(frutas)))
    print("-" * 40)
    for frutaAdquirida in frutas:
        id, nombre, precio = frutaAdquirida # (frutaAdquirida => frutaConsultada 3-tupla)
        print(" [{:3d}]   {:<20s}  ${:6.2f}".format(id, nombre, precio))
    if len(frutas) == 0:
        print(" No hay frutas adquiridas")
    print("-" * 40)
    print("Total gastado:                ${:6.2f}".format(totalGastado))
    print("Presupuesto sobrante:           ${:6.2f}".format(presupuestoActual))
    print("-" * 40)
    print("Eficiencia:                      %{:6.2f}".format(totalGastado / presupuestoOriginal * 100))
    print("=" * 40)
    print()
```

```
clienteCompraFrutasAleatorias(123, 200)
clienteCompraFrutasAleatorias(124, 400)
```

```
CLIENTE (123)
=====
Presupuesto original:      $200.00
Total de frutas adquiridas:      5
-----
[228]  Papaya del Caribe      $ 67.87
[  3]  Papaya Tropical        $ 23.99
[213]  Papaya Michoacán      $ 71.52
[  3]  Papaya Tropical        $ 23.99
[294]  Mango Huston          $  8.17
-----
Total gastado:                $195.54
Presupuesto sobrante:         $  4.46
-----
Eficiencia:                   % 97.77
=====
```

```
CLIENTE (124)
=====
Presupuesto original:      $400.00
Total de frutas adquiridas:      5
-----
[263]  Guayaba Huston        $ 94.54
[210]  Fresa Michoacán      $158.34
[  1]  Manzana Golden        $ 88.56
[216]  Fresa Costa           $ 32.64
[209]  Fresa Huston          $ 23.60
-----
Total gastado:                $397.68
Presupuesto sobrante:         $  2.32
-----
Eficiencia:                   % 99.42
```

=====

```
import random

for i in range(1000):
    clienteCompraFrutasAleatorias(i + 1, random.randint(50, 2000))
```


CLIENTE (1)

| | | |
|-----------------------------|--------------------|-----------|
| ===== | | |
| Presupuesto original: | | \$1689.00 |
| Total de frutas adquiridas: | | 29 |
| ----- | | |
| [224] | Piña Michoacán | \$ 30.69 |
| [4] | Mango Texas | \$ 12.55 |
| [293] | Piña de Brasil | \$192.04 |
| [250] | Piña Costa | \$ 4.48 |
| [216] | Fresa Costa | \$ 32.64 |
| [611] | Guanabana 4 | \$123.00 |
| [327] | Pera del Caribe | \$ 50.93 |
| [293] | Piña de Brasil | \$192.04 |
| [216] | Fresa Costa | \$ 32.64 |
| [214] | Fresa del Caribe | \$ 83.52 |
| [239] | Pera Costa | \$ 4.59 |
| [2] | Pera Huston | \$ 44.22 |
| [269] | Mango Michoacán | \$165.81 |
| [224] | Piña Michoacán | \$ 30.69 |
| [218] | Guayaba Michoacán | \$196.73 |
| [225] | Mango de Brasil | \$ 49.98 |
| [4] | Mango Texas | \$ 12.55 |
| [240] | Pera Michoacán | \$130.90 |
| [607] | Guanabana | \$123.00 |
| [216] | Fresa Costa | \$ 32.64 |
| [229] | Guayaba del Caribe | \$ 8.10 |
| [229] | Guayaba del Caribe | \$ 8.10 |
| [231] | Guayaba Costa | \$ 5.86 |
| [229] | Guayaba del Caribe | \$ 8.10 |
| [229] | Guayaba del Caribe | \$ 8.10 |
| [228] | Papaya del Caribe | \$ 67.87 |
| [294] | Mango Huston | \$ 8.17 |
| [250] | Piña Costa | \$ 4.48 |
| [231] | Guayaba Costa | \$ 5.86 |
| ----- | | |
| Total gastado: | | \$1670.29 |
| Presupuesto sobrante: | | \$ 18.71 |
| ----- | | |
| Eficiencia: | | % 98.89 |
| ===== | | |

CLIENTE (2)

| | | |
|-----------------------------|-------------------|-----------|
| ===== | | |
| Presupuesto original: | | \$1719.00 |
| Total de frutas adquiridas: | | 16 |
| ----- | | |
| [215] | Papaya de Brasil | \$178.19 |
| [228] | Papaya del Caribe | \$ 67.87 |
| [246] | Piña del Caribe | \$195.67 |
| [215] | Papaya de Brasil | \$178.19 |
| [218] | Guayaba Michoacán | \$196.73 |
| [612] | Guanabana 5 | \$123.00 |
| [208] | Papaya Huston | \$111.39 |
| [217] | Mango Costa | \$ 18.54 |
| [235] | Piña Texas | \$ 40.23 |
| [303] | Fresa Texas | \$197.34 |
| [220] | Papaya Costa | \$169.49 |
| [613] | Guanabana 6 | \$123.00 |
| [290] | Mango del Caribe | \$ 40.44 |
| [3] | Papaya Tropical | \$ 23.99 |
| [250] | Piña Costa | \$ 4.48 |
| [216] | Fresa Costa | \$ 32.64 |
| ----- | | |
| Total gastado: | | \$1701.20 |
| Presupuesto sobrante: | | \$ 17.80 |
| ----- | | |
| Eficiencia: | | % 98.96 |
| ===== | | |

CLIENTE (3)

| | | |
|-----------------------------|-------------------|-----------|
| ===== | | |
| Presupuesto original: | | \$1295.00 |
| Total de frutas adquiridas: | | 14 |
| ----- | | |
| [240] | Pera Michoacán | \$130.90 |
| [214] | Fresa del Caribe | \$ 83.52 |
| [239] | Pera Costa | \$ 4.59 |
| [221] | Manzana Huston | \$165.62 |
| [265] | Guayaba de Brasil | \$127.61 |
| [220] | Papaya Costa | \$169.49 |
| [293] | Piña de Brasil | \$192.04 |
| [220] | Papaya Costa | \$169.49 |
| [327] | Pera del Caribe | \$ 50.93 |
| [228] | Papaya del Caribe | \$ 67.87 |
| [208] | Papaya Huston | \$111.39 |
| [4] | Mango Texas | \$ 12.55 |
| [250] | Piña Costa | \$ 4.48 |
| [250] | Piña Costa | \$ 4.48 |
| ----- | | |
| Total gastado: | | \$1294.94 |
| Presupuesto sobrante: | | \$ 0.06 |
| ----- | | |
| Eficiencia: | | %100.00 |
| ===== | | |

CLIENTE (4)

| | | |
|-----------------------------|---------------|----------|
| ===== | | |
| Presupuesto original: | | \$918.00 |
| Total de frutas adquiridas: | | 8 |
| ----- | | |
| [219] | Guayaba Texas | \$199.35 |

| | | |
|-------|--------------------|----------|
| [225] | Guayaba Texas | \$155.00 |
| [298] | Manzana Texas | \$145.08 |
| [294] | Mango Huston | \$ 8.17 |
| [250] | Piña Costa | \$ 4.48 |
| [220] | Papaya Costa | \$169.49 |
| [245] | Pera Texas | \$198.04 |
| [220] | Papaya Costa | \$169.49 |
| [229] | Guayaba del Caribe | \$ 8.10 |

Total gastado: \$902.19
Presupuesto sobrante: \$ 15.81

Eficiencia: % 98.28
=====

CLIENTE (5)

=====

| | |
|-----------------------------|----------|
| Presupuesto original: | \$457.00 |
| Total de frutas adquiridas: | 5 |

| | | |
|-------|-----------------|----------|
| [208] | Papaya Huston | \$111.39 |
| [246] | Piña del Caribe | \$195.67 |
| [209] | Fresa Huston | \$ 23.60 |
| [1] | Manzana Golden | \$ 88.56 |
| [217] | Mango Costa | \$ 18.54 |

Total gastado: \$437.77
Presupuesto sobrante: \$ 19.23

Eficiencia: % 95.79
=====

CLIENTE (6)

=====

| | |
|-----------------------------|-----------|
| Presupuesto original: | \$1346.00 |
| Total de frutas adquiridas: | 16 |

| | | |
|-------|------------------|----------|
| [219] | Guayaba Texas | \$199.35 |
| [208] | Papaya Huston | \$111.39 |
| [219] | Guayaba Texas | \$199.35 |
| [613] | Guanabana 6 | \$123.00 |
| [219] | Guayaba Texas | \$199.35 |
| [239] | Pera Costa | \$ 4.59 |
| [327] | Pera del Caribe | \$ 50.93 |
| [290] | Mango del Caribe | \$ 40.44 |
| [246] | Piña del Caribe | \$195.67 |
| [294] | Mango Huston | \$ 8.17 |
| [294] | Mango Huston | \$ 8.17 |
| [290] | Mango del Caribe | \$ 40.44 |
| [4] | Mango Texas | \$ 12.55 |
| [209] | Fresa Huston | \$ 23.60 |
| [610] | Guanabana 3 | \$123.00 |
| [250] | Piña Costa | \$ 4.48 |

Total gastado: \$1344.49
Presupuesto sobrante: \$ 1.51

Eficiencia: % 99.89
=====

CLIENTE (7)

=====

| | |
|-----------------------------|----------|
| Presupuesto original: | \$204.00 |
| Total de frutas adquiridas: | 7 |

| | | |
|-------|--------------------|----------|
| [2] | Pera Huston | \$ 44.22 |
| [294] | Mango Huston | \$ 8.17 |
| [216] | Fresa Costa | \$ 32.64 |
| [327] | Pera del Caribe | \$ 50.93 |
| [209] | Fresa Huston | \$ 23.60 |
| [216] | Fresa Costa | \$ 32.64 |
| [229] | Guayaba del Caribe | \$ 8.10 |

Total gastado: \$200.31
Presupuesto sobrante: \$ 3.69

Eficiencia: % 98.19
=====

CLIENTE (8)

=====

| | |
|-----------------------------|-----------|
| Presupuesto original: | \$1441.00 |
| Total de frutas adquiridas: | 19 |

| | | |
|-------|--------------------|----------|
| [294] | Mango Huston | \$ 8.17 |
| [207] | Manzana Costa | \$ 63.76 |
| [224] | Piña Michoacán | \$ 30.69 |
| [276] | Manzana Michoacán | \$ 38.30 |
| [218] | Guayaba Michoacán | \$196.73 |
| [235] | Piña Texas | \$ 40.23 |
| [210] | Fresa Michoacán | \$158.34 |
| [211] | Fresa de Brasil | \$ 51.49 |
| [239] | Pera Costa | \$ 4.59 |
| [607] | Guanabana | \$123.00 |
| [270] | Papaya Texas | \$123.38 |
| [221] | Manzana Huston | \$165.62 |
| [224] | Piña Michoacán | \$ 30.69 |
| [216] | Fresa Costa | \$ 32.64 |
| [226] | Piña Huston | \$187.95 |
| [229] | Guayaba del Caribe | \$ 8.10 |
| [2] | Pera Huston | \$ 44.22 |

| | | |
|-----------------------|--------------|-----------|
| [607] | Guanabana | \$123.00 |
| [294] | Mango Huston | \$ 8.17 |
| ----- | | |
| Total gastado: | | \$1439.07 |
| Presupuesto sobrante: | | \$ 1.93 |
| ----- | | |
| Eficiencia: | | % 99.87 |
| ===== | | |

CLIENTE (9)

| | | |
|-----------------------------|--------------------|----------|
| ===== | | |
| Presupuesto original: | | \$871.00 |
| Total de frutas adquiridas: | | 12 |
| ----- | | |
| [231] | Guayaba Costa | \$ 5.86 |
| [208] | Papaya Huston | \$111.39 |
| [607] | Guanabana | \$123.00 |
| [229] | Guayaba del Caribe | \$ 8.10 |
| [240] | Pera Michoacán | \$130.90 |
| [225] | Mango de Brasil | \$ 49.98 |
| [609] | Guanabana 2 | \$123.00 |
| [245] | Pera Texas | \$198.04 |
| [211] | Fresa de Brasil | \$ 51.49 |
| [225] | Mango de Brasil | \$ 49.98 |
| [231] | Guayaba Costa | \$ 5.86 |
| [231] | Guayaba Costa | \$ 5.86 |
| ----- | | |
| Total gastado: | | \$863.46 |
| Presupuesto sobrante: | | \$ 7.54 |
| ----- | | |
| Eficiencia: | | % 99.13 |
| ===== | | |

CLIENTE (10)

| | | |
|-----------------------------|--------------------|-----------|
| ===== | | |
| Presupuesto original: | | \$1864.00 |
| Total de frutas adquiridas: | | 23 |
| ----- | | |
| [3] | Papaya Tropical | \$ 23.99 |
| [212] | Pera de Brasil | \$ 53.98 |
| [221] | Manzana Huston | \$165.62 |
| [294] | Mango Huston | \$ 8.17 |
| [290] | Mango del Caribe | \$ 40.44 |
| [327] | Pera del Caribe | \$ 50.93 |
| [263] | Guayaba Huston | \$ 94.54 |
| [224] | Piña Michoacán | \$ 30.69 |
| [327] | Pera del Caribe | \$ 50.93 |
| [298] | Manzana Texas | \$145.08 |
| [303] | Fresa Texas | \$197.34 |
| [240] | Pera Michoacán | \$130.90 |
| [611] | Guanabana 4 | \$123.00 |
| [609] | Guanabana 2 | \$123.00 |
| [231] | Guayaba Costa | \$ 5.86 |
| [239] | Pera Costa | \$ 4.59 |
| [207] | Manzana Costa | \$ 63.76 |
| [294] | Mango Huston | \$ 8.17 |
| [229] | Guayaba del Caribe | \$ 8.10 |
| [220] | Papaya Costa | \$169.49 |
| [2] | Pera Huston | \$ 44.22 |
| [303] | Fresa Texas | \$197.34 |
| [607] | Guanabana | \$123.00 |
| ----- | | |
| Total gastado: | | \$1863.11 |
| Presupuesto sobrante: | | \$ 0.89 |
| ----- | | |
| Eficiencia: | | % 99.95 |
| ===== | | |

CLIENTE (11)

| | | |
|-----------------------------|-----------------|----------|
| ===== | | |
| Presupuesto original: | | \$575.00 |
| Total de frutas adquiridas: | | 9 |
| ----- | | |
| [609] | Guanabana 2 | \$123.00 |
| [210] | Fresa Michoacán | \$158.34 |
| [4] | Mango Texas | \$ 12.55 |
| [240] | Pera Michoacán | \$130.90 |
| [2] | Pera Huston | \$ 44.22 |
| [225] | Mango de Brasil | \$ 49.98 |
| [217] | Mango Costa | \$ 18.54 |
| [4] | Mango Texas | \$ 12.55 |
| [4] | Mango Texas | \$ 12.55 |
| ----- | | |
| Total gastado: | | \$562.63 |
| Presupuesto sobrante: | | \$ 12.37 |
| ----- | | |
| Eficiencia: | | % 97.85 |
| ===== | | |

CLIENTE (12)

| | | |
|-----------------------------|-------------------|-----------|
| ===== | | |
| Presupuesto original: | | \$1656.00 |
| Total de frutas adquiridas: | | 18 |
| ----- | | |
| [609] | Guanabana 2 | \$123.00 |
| [218] | Guayaba Michoacán | \$196.73 |
| [228] | Papaya del Caribe | \$ 67.87 |
| [220] | Papaya Costa | \$169.49 |
| [250] | Piña Costa | \$ 4.48 |
| [611] | Guanabana 4 | \$123.00 |
| [270] | Papaya Texas | \$123.38 |

| | | |
|-------|----------------|----------|
| [263] | Guayaba Huston | \$ 94.54 |
| [303] | Fresa Texas | \$197.34 |
| [2] | Pera Huston | \$ 44.22 |
| [293] | Piña de Brasil | \$192.04 |
| [209] | Fresa Huston | \$ 23.60 |
| [263] | Guayaba Huston | \$ 94.54 |
| [239] | Pera Costa | \$ 4.59 |
| [298] | Manzana Texas | \$145.08 |
| [250] | Piña Costa | \$ 4.48 |
| [4] | Mango Texas | \$ 12.55 |
| [239] | Pera Costa | \$ 4.59 |

Total gastado: \$1625.52
Presupuesto sobrante: \$ 30.48

Eficiencia: % 98.16
=====

CLIENTE (13)

=====

| | |
|-----------------------------|-----------|
| Presupuesto original: | \$1141.00 |
| Total de frutas adquiridas: | 17 |

| | | |
|-------|--------------------|----------|
| [607] | Guanabana | \$123.00 |
| [1] | Manzana Golden | \$ 88.56 |
| [228] | Papaya del Caribe | \$ 67.87 |
| [4] | Mango Texas | \$ 12.55 |
| [607] | Guanabana | \$123.00 |
| [327] | Pera del Caribe | \$ 50.93 |
| [215] | Papaya de Brasil | \$178.19 |
| [3] | Papaya Tropical | \$ 23.99 |
| [250] | Piña Costa | \$ 4.48 |
| [225] | Mango de Brasil | \$ 49.98 |
| [207] | Manzana Costa | \$ 63.76 |
| [509] | Manzana del Caribe | \$120.78 |
| [225] | Mango de Brasil | \$ 49.98 |
| [509] | Manzana del Caribe | \$120.78 |
| [3] | Papaya Tropical | \$ 23.99 |
| [229] | Guayaba del Caribe | \$ 8.10 |
| [3] | Papaya Tropical | \$ 23.99 |

Total gastado: \$1133.93
Presupuesto sobrante: \$ 7.07

Eficiencia: % 99.38
=====

CLIENTE (14)

=====

| | |
|-----------------------------|-----------|
| Presupuesto original: | \$1287.00 |
| Total de frutas adquiridas: | 13 |

| | | |
|-------|--------------------|----------|
| [208] | Papaya Huston | \$111.39 |
| [1] | Manzana Golden | \$ 88.56 |
| [218] | Guayaba Michoacán | \$196.73 |
| [612] | Guanabana 5 | \$123.00 |
| [276] | Manzana Michoacán | \$ 38.30 |
| [239] | Pera Costa | \$ 4.59 |
| [611] | Guanabana 4 | \$123.00 |
| [245] | Pera Texas | \$198.04 |
| [215] | Papaya de Brasil | \$178.19 |
| [211] | Fresa de Brasil | \$ 51.49 |
| [217] | Mango Costa | \$ 18.54 |
| [612] | Guanabana 5 | \$123.00 |
| [229] | Guayaba del Caribe | \$ 8.10 |

Total gastado: \$1262.93
Presupuesto sobrante: \$ 24.07

Eficiencia: % 98.13
=====

CLIENTE (15)

=====

| | |
|-----------------------------|-----------|
| Presupuesto original: | \$1782.00 |
| Total de frutas adquiridas: | 22 |

| | | |
|-------|-------------------|----------|
| [609] | Guanabana 2 | \$123.00 |
| [269] | Mango Michoacán | \$165.81 |
| [239] | Pera Costa | \$ 4.59 |
| [228] | Papaya del Caribe | \$ 67.87 |
| [245] | Pera Texas | \$198.04 |
| [228] | Papaya del Caribe | \$ 67.87 |
| [246] | Piña del Caribe | \$195.67 |
| [207] | Manzana Costa | \$ 63.76 |
| [219] | Guayaba Texas | \$199.35 |
| [250] | Piña Costa | \$ 4.48 |
| [225] | Mango de Brasil | \$ 49.98 |
| [270] | Papaya Texas | \$123.38 |
| [265] | Guayaba de Brasil | \$127.61 |
| [239] | Pera Costa | \$ 4.59 |
| [220] | Papaya Costa | \$169.49 |
| [225] | Mango de Brasil | \$ 49.98 |
| [209] | Fresa Huston | \$ 23.60 |
| [3] | Papaya Tropical | \$ 23.99 |
| [211] | Fresa de Brasil | \$ 51.49 |
| [250] | Piña Costa | \$ 4.48 |
| [216] | Fresa Costa | \$ 32.64 |
| [231] | Guayaba Costa | \$ 5.86 |

Total gastado: \$1777.50
Presupuesto sobrante: \$ 4.50

Eficiencia: % 99.72
=====

| | |
|-----------------------|----------|
| Total gastado: | \$157.53 |
| Presupuesto sobrante: | \$ 24.47 |
| ----- | |
| Eficiencia: | % 98.63 |
| ===== | |

CLIENTE (16)

| | |
|-----------------------------|----------|
| ===== | |
| Presupuesto original: | \$800.00 |
| Total de frutas adquiridas: | 10 |
| ----- | |
| [240] Pera Michoacán | \$130.90 |
| [212] Pera de Brasil | \$ 53.98 |
| [208] Papaya Huston | \$111.39 |
| [298] Manzana Texas | \$145.08 |
| [240] Pera Michoacán | \$130.90 |
| [294] Mango Huston | \$ 8.17 |
| [225] Mango de Brasil | \$ 49.98 |
| [611] Guanabana 4 | \$123.00 |
| [217] Mango Costa | \$ 18.54 |
| [217] Mango Costa | \$ 18.54 |
| ----- | |
| Total gastado: | \$790.48 |
| Presupuesto sobrante: | \$ 9.52 |
| ----- | |
| Eficiencia: | % 98.81 |
| ===== | |

CLIENTE (17)

| | |
|-----------------------------|----------|
| ===== | |
| Presupuesto original: | \$192.00 |
| Total de frutas adquiridas: | 3 |
| ----- | |
| [609] Guanabana 2 | \$123.00 |
| [224] Piña Michoacán | \$ 30.69 |
| [217] Mango Costa | \$ 18.54 |
| ----- | |
| Total gastado: | \$172.23 |
| Presupuesto sobrante: | \$ 19.77 |
| ----- | |
| Eficiencia: | % 89.70 |
| ===== | |

CLIENTE (18)

| | |
|-----------------------------|-----------|
| ===== | |
| Presupuesto original: | \$1161.00 |
| Total de frutas adquiridas: | 14 |
| ----- | |
| [224] Piña Michoacán | \$ 30.69 |
| [276] Manzana Michoacán | \$ 38.30 |
| [228] Papaya del Caribe | \$ 67.87 |
| [216] Fresa Costa | \$ 32.64 |
| [613] Guanabana 6 | \$123.00 |
| [611] Guanabana 4 | \$123.00 |
| [239] Pera Costa | \$ 4.59 |
| [303] Fresa Texas | \$197.34 |
| [316] Manzana de Brasil | \$162.26 |
| [611] Guanabana 4 | \$123.00 |
| [225] Mango de Brasil | \$ 49.98 |
| [212] Pera de Brasil | \$ 53.98 |
| [2] Pera Huston | \$ 44.22 |
| [263] Guayaba Huston | \$ 94.54 |
| ----- | |
| Total gastado: | \$1145.41 |
| Presupuesto sobrante: | \$ 15.59 |
| ----- | |
| Eficiencia: | % 98.66 |
| ===== | |

CLIENTE (19)

| | |
|-----------------------------|-----------|
| ===== | |
| Presupuesto original: | \$1313.00 |
| Total de frutas adquiridas: | 12 |
| ----- | |
| [218] Guayaba Michoacán | \$196.73 |
| [303] Fresa Texas | \$197.34 |
| [2] Pera Huston | \$ 44.22 |
| [215] Papaya de Brasil | \$178.19 |
| [216] Fresa Costa | \$ 32.64 |
| [229] Guayaba del Caribe | \$ 8.10 |
| [1] Manzana Golden | \$ 88.56 |
| [220] Papaya Costa | \$169.49 |
| [607] Guanabana | \$123.00 |
| [218] Guayaba Michoacán | \$196.73 |
| [228] Papaya del Caribe | \$ 67.87 |
| [231] Guayaba Costa | \$ 5.86 |
| ----- | |
| Total gastado: | \$1308.74 |
| Presupuesto sobrante: | \$ 4.26 |
| ----- | |
| Eficiencia: | % 99.68 |
| ===== | |

CLIENTE (20)

| | |
|-----------------------------|-----------|
| ===== | |
| Presupuesto original: | \$1188.00 |
| Total de frutas adquiridas: | 17 |
| ----- | |
| [226] Piña Huston | \$187.95 |
| [263] Guayaba Huston | \$ 94.54 |
| [207] Manzana Costa | \$ 63.76 |