

In [2]:

```
import numpy as np
import skfuzzy as fuzz
import matplotlib.pyplot as plt

x_calidad = np.arange(0,11,1)
x_servicio = np.arange(0,11,1)
x_propina = np.arange(0,26,1)

#Generar funciones de pertenencias difusas

#-----calidad-----
calidad_baja = fuzz.trimf(x_calidad, [0,0,5])
calidad_medio = fuzz.trimf(x_calidad, [0,5,10])
calidad_alta = fuzz.trimf(x_calidad, [5,10,10])
#-----servicio-----
servicio_bajo = fuzz.trimf(x_servicio, [0,0,5])
servicio_medio = fuzz.trimf(x_servicio, [0,5,10])
servicio_alto = fuzz.trimf(x_servicio, [5,10,10])
#-----propina-----
propina_baja = fuzz.trimf(x_propina, [0,0,13])
propina_medio = fuzz.trimf(x_propina, [0,13,25])
propina_alta = fuzz.trimf(x_propina, [13,25,25])

#Visualizar estos universos y funciones de pertenencia
fig, (ax0,ax1,ax2) = plt.subplots(nrows=3, figsize=(8,9))
ax0.plot(x_calidad, calidad_baja, 'b', linewidth=1.5, label="Mala")
ax0.plot(x_calidad, calidad_medio, 'g', linewidth=1.5, label="Aceptable")
ax0.plot(x_calidad, calidad_alta, 'r', linewidth=1.5, label="Buena")
ax0.set_title('Calidad de la comida')
ax0.legend()
#-----
ax1.plot(x_servicio,servicio_bajo,'b', linewidth=1.5, label="Malo")
ax1.plot(x_servicio,servicio_medio,'g', linewidth=1.5, label="Aceptable")
ax1.plot(x_servicio,servicio_alto,'r', linewidth=1.5, label="Excelente")
ax1.set_title('Calidad del servicio')
ax1.legend()
#-----
ax2.plot(x_propina,propina_baja, 'b', linewidth=1.5, label="Bajo")
ax2.plot(x_propina,propina_medio, 'g', linewidth=1.5, label="Medio")
ax2.plot(x_propina,propina_alta, 'r', linewidth=1.5, label="Alto")
ax2.set_title('Valor de la propina')
ax2.legend()
#Ocultar los ejes superior /derecho

for ax in (ax0,ax1,ax2):
    ax.spines['top'].set_visible(False)
    ax.spines['right'].set_visible(False)
    ax.get_xaxis().tick_bottom()
    ax.get_yaxis().tick_left()
plt.tight_layout()

#Activación de las funciones de pertenencia difusa
nivel_calidad_bajo = fuzz.interp_membership(x_calidad, calidad_baja, 6.5)
nivel_calidad_medio = fuzz.interp_membership(x_calidad, calidad_medio, 6.5)
nivel_calidad_alto = fuzz.interp_membership(x_calidad, calidad_alta, 6.5)
nivel_servicio_bajo = fuzz.interp_membership(x_servicio, servicio_bajo, 9.8)
nivel_servicio_medio = fuzz.interp_membership(x_servicio, servicio_medio, 9.8)
nivel_servicio_alto = fuzz.interp_membership(x_servicio, servicio_alto, 9.8)

#Activamos las reglas
activar_regla1 = np.fmax(nivel_calidad_bajo, nivel_servicio_bajo)
activacion_propina_baja = np.fmin(activar_regla1, propina_baja)
activacion_propina_medio = np.fmin(nivel_servicio_medio,propina_medio)

activar_regla3 = np.fmax(nivel_calidad_alto, nivel_servicio_alto)
activacion_propina_alta = np.fmin(activar_regla3, propina_alta)
propina0 = np.zeros_like(x_propina)

#Mirar las reglas
fig,ax0 = plt.subplots(figsize=(8,3))
```

```

ax0.fill_between(x_propina, propina0, activacion_propina_baja, facecolor='b', alpha=0.7)
ax0.plot(x_propina,propina_baja, 'b', linewidth=0.5, linestyle='--')

ax0.fill_between(x_propina, propina0, activacion_propina_media, facecolor='g', alpha=0.7)
ax0.plot(x_propina,propina_media, 'g', linewidth=0.5, linestyle='--')

ax0.fill_between(x_propina, propina0, activacion_propina_alta, facecolor='r', alpha=0.7)
ax0.plot(x_propina,propina_alta, 'r', linewidth=0.5, linestyle='--')
ax0.set_title('Actividad de membresía de salida')

#Cancelar los ejes superior / derecho
for ax in (ax0,):
    ax.spines['top'].set_visible(False)
    ax.spines['right'].set_visible(False)
    ax.get_xaxis().tick_bottom()
    ax.get_yaxis().tick_left()
plt.tight_layout()

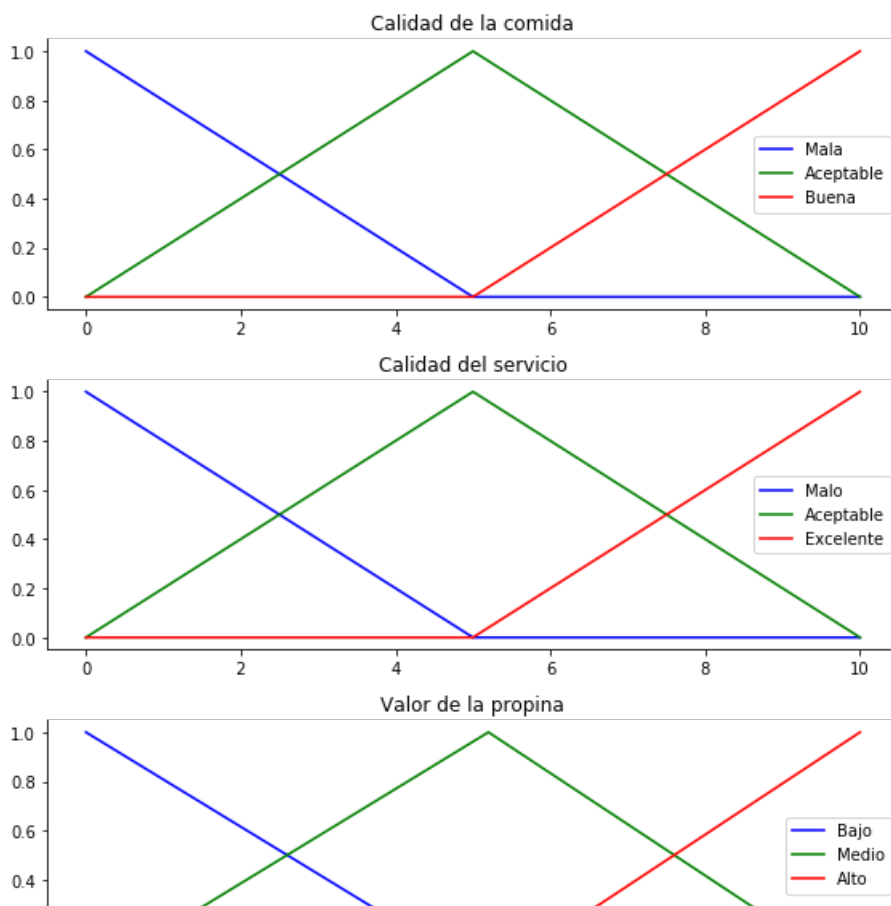
#Agregar las tres funciones de salida juntas
agregado = np.fmax(activacion_propina_baja, np.fmax(activacion_propina_media,
activacion_propina_alta))

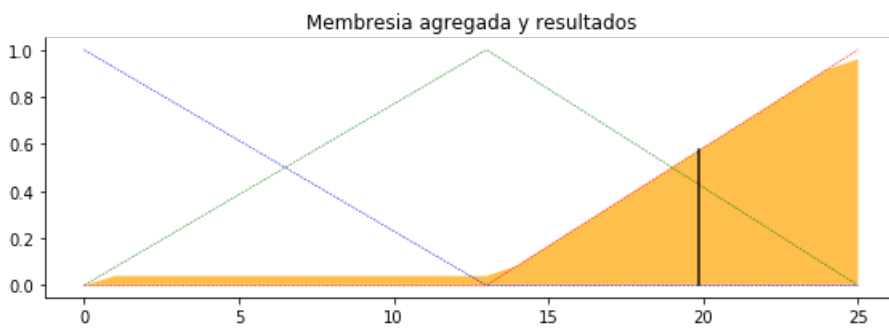
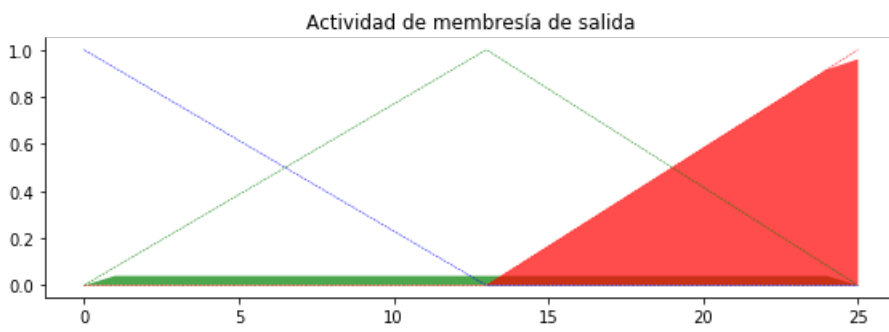
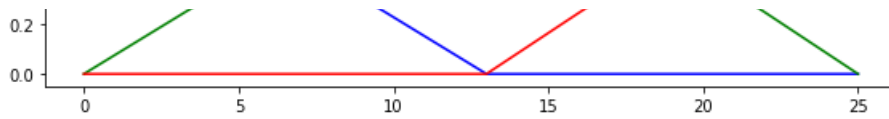
#Calcular el resultado
propina = fuzz.defuzz(x_propina, agregado, 'centroid')
activacion_propina = fuzz.interp_membership(x_propina, agregado, propina)

#Visualizar lo anterior
fig, ax0 = plt.subplots(figsize=(8,3))
ax0.plot(x_propina, propina_baja, 'b', linewidth=0.5, linestyle='--')
ax0.plot(x_propina, propina_media, 'g', linewidth=0.5, linestyle='--')
ax0.plot(x_propina, propina_alta, 'r', linewidth=0.5, linestyle='--')
ax0.fill_between(x_propina, propina0, agregado, facecolor='Orange', alpha=0.7)
ax0.plot([propina,propina], [0,activacion_propina], 'k', linewidth=1.5, alpha=0.9)
ax0.set_title('Membresia agregada y resultados')

#Cancela los ejes
for ax in (ax0,):
    ax.spines['top'].set_visible(False)
    ax.spines['right'].set_visible(False)
    ax.get_xaxis().tick_bottom()
    ax.get_yaxis().tick_left()
plt.tight_layout()

```





In []: