

Week02_Challenge1

Catherine Johanna Rojas Mendoza

A01798149

19/07/24

Librerías

```
In [72]: import numpy as np
import pandas as pd
import matplotlib.pyplot as plt
```

```
In [73]: # Crear el dataframe con los datos proporcionados
data = {
    'Attendance': [80, 65, 95, 95, 85, 75, 90, 65],
    'Homework': [75, 70, 85, 100, 65, 55, 90, 80],
    'Pass': ['yes', 'no', 'yes', 'yes', 'no', 'no', 'yes', 'yes'],
    'Reference': ['yes', 'no', 'yes', 'no', 'no', 'no', 'yes', 'no']
}
df = pd.DataFrame(data)

# Convertir la columna 'Pass' a valores binarios (1 para 'yes' y 0 para 'no')
df['Pass'] = df['Pass'].apply(lambda x: 1 if x == 'yes' else 0)

# Convertir la columna 'Reference' a valores binarios (1 para 'yes' y 0 para 'no')
df['Reference'] = df['Reference'].apply(lambda x: 1 if x == 'yes' else 0)
df
```

```
Out[73]:
```

	Attendance	Homework	Pass	Reference
0	80	75	1	1
1	65	70	0	0
2	95	85	1	1
3	95	100	1	0
4	85	65	0	0
5	75	55	0	0
6	90	90	1	1
7	65	80	1	0

Regresión Logística

Las interpretaciones de la regresión logística sin dividir los datos en entrenamiento y prueba se realizaron con los siguientes parámetros:

- θ_0 init = 0
- θ_1 init = 0
- α = 0.01

- iterations = 1000

```
In [74]: # Inicializar parámetros
theta0_init = 0
theta1_init = 0
alpha = 0.001
iterations = 100
```

```
In [75]: def sigmoid(z):
    return 1 / (1 + np.exp(-z)) #h_0

def logistic_regression(X, y, theta0_init, theta1_init, alpha, iterations):
    theta0 = theta0_init
    theta1 = theta1_init
    n = len(y)

    for i in range(iterations):
        z = theta0 + theta1 * X
        h = sigmoid(z)

        # Calcula los gradientes
        gradient0 = (1/n) * np.sum(h - y)
        gradient1 = (1/n) * np.sum((h - y) * X)

        # Actualiza los parámetros
        theta0 -= alpha * gradient0
        theta1 -= alpha * gradient1

        # Calcula el costo
        cost = -1/n * np.sum(y * np.log(h) + (1 - y) * np.log(1 - h))
        print(f"Iteración {i+1}: theta0 = {theta0}, theta1 = {theta1}, alpha = {alpha}, cost = {cost}")

    return theta0, theta1

    #if (i+1) % 100 == 0:
    #    print(f"Iteración {i+1}: theta0 = {theta0}, theta1 = {theta1}, alpha = {alpha}, cost = {cost}")

    #return theta0, theta1
```

Clasificador que estime si un estudiante aprueba o no el curso

Característica Attendance

```
In [76]: # Característica 'Attendance'
X_attendance = df['Attendance'].values
y = df['Pass'].values

# Aplicar la regresión logística
theta0_attendance, theta1_attendance = logistic_regression(X_attendance, y, theta0_init, theta1_init, alpha, iterations)

print(f"Parámetros finales para 'Attendance': theta0 = {theta0_attendance}, theta1 = {theta1_attendance}")

# Predicción para cada muestra en el conjunto de datos
z_attendance = theta0_attendance + theta1_attendance * X_attendance

# La función sigmoide convierte los valores en probabilidades, que estarán en el rango [0, 1]
y_pred_attendance = sigmoid(z_attendance) >= 0.5
```

Iteración 1: $\theta_0 = 0.000125$, $\theta_1 = 0.0125$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6931471805599453

Iteración 2: $\theta_0 = 1.6774744101258067e-05$, $\theta_1 = 0.005731771382780238$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6626468899832987

Iteración 3: $\theta_0 = 2.7517936758486686e-05$, $\theta_1 = 0.008772057291519551$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6488738740281816

Iteración 4: $\theta_0 = -1.811919945807841e-05$, $\theta_1 = 0.007155822163269516$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6467995990723467

Iteración 5: $\theta_0 = -3.429325865979461e-05$, $\theta_1 = 0.007971518988365676$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6461367044720583

Iteración 6: $\theta_0 = -6.548650301519383e-05$, $\theta_1 = 0.007547052419716091$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6459785607463455

Iteración 7: $\theta_0 = -8.88939007099455e-05$, $\theta_1 = 0.007765355888775023$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6459336950088266

Iteración 8: $\theta_0 = -0.0001163073638280061$, $\theta_1 = 0.007652889517823268$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6459215826568705

Iteración 9: $\theta_0 = -0.00014165080485685857$, $\theta_1 = 0.007711316956683345$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6459178159176626

Iteración 10: $\theta_0 = -0.00016806142291422686$, $\theta_1 = 0.007681625481971009$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6459163212803277

Iteración 11: $\theta_0 = -0.0001939210131491527$, $\theta_1 = 0.007697418480019387$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6459154246120901

Iteración 12: $\theta_0 = -0.00022006470074993617$, $\theta_1 = 0.0076897461640195895$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6459146881079009

Iteración 13: $\theta_0 = -0.0002460616079617348$, $\theta_1 = 0.007694182860554269$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.645913994120134

Iteración 14: $\theta_0 = -0.00027213407405826526$, $\theta_1 = 0.007692371724135016$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6459133114746313

Iteración 15: $\theta_0 = -0.0002981673769284784$, $\theta_1 = 0.007693784484466364$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6459126318508952

Iteración 16: $\theta_0 = -0.0003242207127504387$, $\theta_1 = 0.0076935337674039535$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6459119530364352

Iteración 17: $\theta_0 = -0.00035026353712198016$, $\theta_1 = 0.0076941413900905335$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6459112744417974

Iteración 18: $\theta_0 = -0.0003763116106707815$, $\theta_1 = 0.007694306118696579$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6459105959100955

Iteración 19: $\theta_0 = -0.00040235680110797887$, $\theta_1 = 0.0076946993737810375$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6459099173995517

Iteración 20: $\theta_0 = -0.00042840330460258117$, $\theta_1 = 0.007694974710050427$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.645909238899044

Iteración 21: $\theta_0 = -0.00045444895598457875$, $\theta_1 = 0.0076953108889197454$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.645908560405611

Iteración 22: $\theta_0 = -0.0004804948724551772$, $\theta_1 = 0.00769561567175937$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6459078819184638

Iteración 23: $\theta_0 = -0.000506540477553966$, $\theta_1 = 0.007695936652481039$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.645907203437393

Iteración 24: $\theta_0 = -0.0005325860687274376$, $\theta_1 = 0.007696249273271815$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6459065249623425

Iteración 25: $\theta_0 = -0.0005586314924980507$, $\theta_1 = 0.007696566205618732$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6459058464932972

Iteración 26: $\theta_0 = -0.0005846768280587123$, $\theta_1 = 0.007696880911217172$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6459051680302532

Iteración 27: $\theta_0 = -0.00061072203454775$, $\theta_1 = 0.007697196763735274$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6459044895732096

Iteración 28: $\theta_0 = -0.0006367671330498643$, $\theta_1 = 0.00769751202241173$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6459038111221658

Iteración 29: $\theta_0 = -0.0006628121126863762$, $\theta_1 = 0.00769782758545211$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6459031326771217

Iteración 30: $\theta_0 = -0.0006888569790712073$, $\theta_1 = 0.007698142989396806$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6459024542380774

Iteración 31: $\theta_0 = -0.0007149017293083641$, $\theta_1 = 0.007698458473383317$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6459017758050325

Iteración 32: $\theta_0 = -0.0007409463648928281$, $\theta_1 = 0.007698773914020752$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6459010973779874

Iteración 33: $\theta_0 = -0.0007669908850539123$, $\theta_1 = 0.007699089374976688$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6459004189569417

Iteración 34: $\theta_0 = -0.0007930352901899752$, $\theta_1 = 0.007699404823399781$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6458997405418956

Iteración 35: $\theta_0 = -0.0008190795800961687$, $\theta_1 = 0.007699720276240743$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6458990621328489

Iteración 36: $\theta_0 = -0.0008451237548788882$, $\theta_1 = 0.0077000357247533294$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6458983837298015

Iteración 37: $\theta_0 = -0.0008711678144839333$, $\theta_1 = 0.00770035117345044$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6458977053327535

Iteración 38: $\theta_0 = -0.000897211758939968$, $\theta_1 = 0.00770066620003511$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6458970269417046

Iteración 39: $\theta_0 = -0.0009232555882329$, $\theta_1 = 0.007700982065614048$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6458963485566549

Iteración 40: $\theta_0 = -0.0009492993023706982$, $\theta_1 = 0.007701297509662108$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6458956701776047

Iteración 41: $\theta_0 = -0.0009753429013499484$, $\theta_1 = 0.007701612952467566$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6458949918045535

Iteración 42: $\theta_0 = -0.00100138638517311$, $\theta_1 = 0.0077019283938653945$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6458943134375013

Iteración 43: $\theta_0 = -0.0010274297538396115$, $\theta_1 = 0.007702243833940742$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6458936350764481

Iteración 44: $\theta_0 = -0.0010534730073504454$, $\theta_1 = 0.007702559272649677$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6458929567213938

Iteración 45: $\theta_0 = -0.0010795161457057975$, $\theta_1 = 0.007702874710014889$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6458922783723386

Iteración 46: $\theta_0 = -0.0011055591689062693$, $\theta_1 = 0.007703190146024672$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6458916000292821

Iteración 47: $\theta_0 = -0.0011316020769522482$, $\theta_1 = 0.007703505580685066$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6458909216922246

Iteración 48: $\theta_0 = -0.001157644869844232$, $\theta_1 = 0.007703821013992969$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6458902433611657

Iteración 49: $\theta_0 = -0.0011836875475826614$, $\theta_1 = 0.007704136445949989$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6458895650361057

Iteración 50: $\theta_0 = -0.0012097301101680067$, $\theta_1 = 0.007704451876555301$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6458888867170441

Iteración 51: $\theta_0 = -0.0012357725576007228$, $\theta_1 = 0.0077047673058093374$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6458882084039814

Iteración 52: $\theta_0 = -0.0012618148898812724$, $\theta_1 = 0.007705082733711893$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6458875300969171

Iteración 53: $\theta_0 = -0.0012878571070101149$, $\theta_1 = 0.007705398160263064$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6458868517958514

Iteración 54: $\theta_0 = -0.0013138992089877107$, $\theta_1 = 0.007705713585462818$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6458861735007841

Iteración 55: $\theta_0 = -0.0013399411958145196$, $\theta_1 = 0.007706029009311182$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6458854952117152

Iteración 56: $\theta_0 = -0.0013659830674910022$, $\theta_1 = 0.007706344431808147$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6458848169286446

Iteración 57: $\theta_0 = -0.0013920248240176186$, $\theta_1 = 0.0077066598529537235$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6458841386515725

Iteración 58: $\theta_0 = -0.001418066465394829$, $\theta_1 = 0.007706975272747911$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6458834603804986

Iteración 59: $\theta_0 = -0.0014441079916230933$, $\theta_1 = 0.007707290691190722$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6458827821154228

Iteración 60: $\theta_0 = -0.0014701494027028722$, $\theta_1 = 0.0077076061082821615$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6458821038563453

Iteración 61: $\theta_0 = -0.0014961906986346255$, $\theta_1 = 0.00770792152402222$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6458814256032658

Iteración 62: $\theta_0 = -0.0015222318794188136$, $\theta_1 = 0.007708236938410924$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6458807473561845

Iteración 63: $\theta_0 = -0.0015482729450558964$, $\theta_1 = 0.00770855235144826$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.645880069115101

Iteración 64: $\theta_0 = -0.0015743138955463345$, $\theta_1 = 0.007708867763134246$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6458793908800156

Iteración 65: $\theta_0 = -0.0016003547308905879$, $\theta_1 = 0.007709183173468874$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.645878712650928

Iteración 66: $\theta_0 = -0.0016263954510891165$, $\theta_1 = 0.007709498582452167$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6458780344278385

Iteración 67: $\theta_0 = -0.001652436056142381$, $\theta_1 = 0.007709813990084104$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6458773562107466

Iteración 68: $\theta_0 = -0.0016784765460508412$, $\theta_1 = 0.00771012939636472$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6458766779996526

Iteración 69: $\theta_0 = -0.0017045169208149576$, $\theta_1 = 0.0077104448012939985$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6458759997945562

Iteración 70: $\theta_0 = -0.00173055718043519$, $\theta_1 = 0.0077107602048719515$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6458753215954576

Iteración 71: $\theta_0 = -0.001756597324911999$, $\theta_1 = 0.007711075607098588$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6458746434023563

Iteración 72: $\theta_0 = -0.0017826373542458446$, $\theta_1 = 0.007711391007973896$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6458739652152528

Iteración 73: $\theta_0 = -0.0018086772684371868$, $\theta_1 = 0.007711706407497907$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6458732870341466

Iteración 74: $\theta_0 = -0.0018347170674864863$, $\theta_1 = 0.007712021805670598$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6458726088590382

Iteración 75: $\theta_0 = -0.0018607567513942026$, $\theta_1 = 0.0077123372024920055$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.645871930689927

Iteración 76: $\theta_0 = -0.0018867963201607966$, $\theta_1 = 0.007712652597962095$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6458712525268132

Iteración 77: $\theta_0 = -0.001912835773786728$, $\theta_1 = 0.0077129679920809125$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6458705743696966

Iteración 78: $\theta_0 = -0.001938875112272457$, $\theta_1 = 0.007713283384848431$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6458698962185773

Iteración 79: $\theta_0 = -0.001964914335618444$, $\theta_1 = 0.0077135987762646735$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6458692180734553

Iteración 80: $\theta_0 = -0.001990953443825149$, $\theta_1 = 0.0077139141663296355$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6458685399343302

Iteración 81: $\theta_0 = -0.0020169924368930326$, $\theta_1 = 0.007714229555043332$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6458678618012025

Iteración 82: $\theta_0 = -0.0020430313148225546$, $\theta_1 = 0.007714544942405754$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6458671836740717

Iteración 83: $\theta_0 = -0.002069070077614175$, $\theta_1 = 0.007714860328416919$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6458665055529379

Iteración 84: $\theta_0 = -0.002095108725268355$, $\theta_1 = 0.007715175713076822$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6458658274378011

Iteración 85: $\theta_0 = -0.0021211472577855536$, $\theta_1 = 0.007715491096385478$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6458651493286611

Iteración 86: $\theta_0 = -0.0021471856751662313$, $\theta_1 = 0.007715806478342888$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6458644712255182

Iteración 87: $\theta_0 = -0.0021732239774108486$, $\theta_1 = 0.007716121858949052$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6458637931283719

Iteración 88: $\theta_0 = -0.0021992621645198656$, $\theta_1 = 0.007716437238203979$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6458631150372223

Iteración 89: $\theta_0 = -0.0022253002364937425$, $\theta_1 = 0.00771675261610767$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6458624369520695

Iteración 90: $\theta_0 = -0.0022513381933329394$, $\theta_1 = 0.0077170679926601435$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6458617588729133

Iteración 91: $\theta_0 = -0.0022773760350379164$, $\theta_1 = 0.007717383367861385$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6458610807997537

Iteración 92: $\theta_0 = -0.0023034137616091336$, $\theta_1 = 0.007717698741711418$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6458604027325907

Iteración 93: $\theta_0 = -0.0023294513730470518$, $\theta_1 = 0.0077180141142102286$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6458597246714242

Iteración 94: $\theta_0 = -0.0023554888693521304$, $\theta_1 = 0.007718329485357839$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6458590466162539

Iteración 95: $\theta_0 = -0.00238152625052483$, $\theta_1 = 0.0077186448551542376$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6458583685670803

Iteración 96: $\theta_0 = -0.002407563516565611$, $\theta_1 = 0.007718960223599447$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.645857690523903

Iteración 97: $\theta_0 = -0.0024336006674749336$, $\theta_1 = 0.007719275590693456$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6458570124867219
 Iteración 98: $\theta_0 = -0.0024596377032532575$, $\theta_1 = 0.0077195909564362845$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.645856334455537
 Iteración 99: $\theta_0 = -0.002485674623901043$, $\theta_1 = 0.007719906320827926$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6458556564303485
 Iteración 100: $\theta_0 = -0.0025117114294187504$, $\theta_1 = 0.0077202216838683875$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.645854978411156
 Parámetros finales para 'Attendance': $\theta_0 = -0.0025117114294187504$, $\theta_1 = 0.0077202216838683875$

- El parámetro θ_1 es positivo (0.037), lo que indica que, a medida que aumenta la asistencia (Attendance), la probabilidad de que el estudiante apruebe también aumenta. Sin embargo, el valor de θ_1 es bastante pequeño, lo que sugiere que el impacto de la asistencia en la probabilidad de aprobación es bajo.
- El valor de θ_0 es negativo (-0.279), lo que implica que, cuando Attendance es 0, la función sigmoide arrojaría una probabilidad menor que 0.5, indicando una tendencia a no aprobar.

Característica Homework

```
In [77]: # Característica 'Homework'
X_homework = df['Homework'].values

# Aplicar la regresión Logística
theta0_homework, theta1_homework = logistic_regression(X_homework, y, theta0_init,

print(f"Parámetros finales para 'Homework': theta0 = {theta0_homework}, theta1 = {t

# Predicción
z_homework = theta0_homework + theta1_homework * X_homework
y_pred_homework = sigmoid(z_homework) >= 0.5
```

Iteración 1: $\theta_0 = 0.000125$, $\theta_1 = 0.015$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6931471805599453

Iteración 2: $\theta_0 = -9.888626090384368e-06$, $\theta_1 = 0.009365959780589291$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6320533494123544

Iteración 3: $\theta_0 = -5.817822262977785e-05$, $\theta_1 = 0.010563634054966617$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6188651974291306

Iteración 4: $\theta_0 = -0.00012629384015839902$, $\theta_1 = 0.010191339646144555$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.618374102959544

Iteración 5: $\theta_0 = -0.00018830626366062763$, $\theta_1 = 0.01030198210747851$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6183207801479456

Iteración 6: $\theta_0 = -0.00025212240598776817$, $\theta_1 = 0.010269827529988906$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6183125413350568

Iteración 7: $\theta_0 = -0.000315397505991416$, $\theta_1 = 0.010280462277617532$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6183081399915199

Iteración 8: $\theta_0 = -0.00037883358586768967$, $\theta_1 = 0.010278324177518708$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6183040859837956

Iteración 9: $\theta_0 = -0.00044222103536468733$, $\theta_1 = 0.010280003225604722$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6183000628991894

Iteración 10: $\theta_0 = -0.000505622491563601$, $\theta_1 = 0.01028054191562476$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6182960426246693

Iteración 11: $\theta_0 = -0.0005690192415714695$, $\theta_1 = 0.010281421308680464$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6182920226472572

Iteración 12: $\theta_0 = -0.0006324168762693125$, $\theta_1 = 0.010282198906463756$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6182880027427294

Iteración 13: $\theta_0 = -0.0006958137253107289$, $\theta_1 = 0.010283006911104894$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.618283982891068

Iteración 14: $\theta_0 = -0.0007592102877372595$, $\theta_1 = 0.010283805825463035$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6182799630904858

Iteración 15: $\theta_0 = -0.000822606414457681$, $\theta_1 = 0.01028460744974439$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6182759433408229

Iteración 16: $\theta_0 = -0.0008860021500174818$, $\theta_1 = 0.01028540825852503$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6182719236420641

Iteración 17: $\theta_0 = -0.0009493974811113776$, $\theta_1 = 0.010286209305052857$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6182679039942077

Iteración 18: $\theta_0 = -0.0010127924117174427$, $\theta_1 = 0.010287010274663623$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.618263884397253

Iteración 19: $\theta_0 = -0.001076186940650245$, $\theta_1 = 0.010287811261364702$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6182598648511992

Iteración 20: $\theta_0 = -0.0011395810682669726$, $\theta_1 = 0.01028861223707115$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6182558453560462

Iteración 21: $\theta_0 = -0.0012029747944639515$, $\theta_1 = 0.0102894132101734$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6182518259117926

Iteración 22: $\theta_0 = -0.0012663681192751908$, $\theta_1 = 0.010290214178164843$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6182478065184382

Iteración 23: $\theta_0 = -0.0013297610426935668$, $\theta_1 = 0.010291015141794344$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6182437871759825

Iteración 24: $\theta_0 = -0.0013931535647242444$, $\theta_1 = 0.010291816100838205$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6182397678844246

Iteración 25: $\theta_0 = -0.0014565456853687171$, $\theta_1 = 0.010292617055363287$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6182357486437642

Iteración 26: $\theta_0 = -0.0015199374046295758$, $\theta_1 = 0.01029341800534963$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6182317294540003

Iteración 27: $\theta_0 = -0.001583328722509083$, $\theta_1 = 0.010294218950803225$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6182277103151324

Iteración 28: $\theta_0 = -0.0016467196390095994$, $\theta_1 = 0.010295019891722313$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.61822369122716

Iteración 29: $\theta_0 = -0.001710110154133457$, $\theta_1 = 0.010295820828107436$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6182196721900826

Iteración 30: $\theta_0 = -0.0017735002678829959$, $\theta_1 = 0.010296621759958456$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6182156532038994

Iteración 31: $\theta_0 = -0.001836889980260554$, $\theta_1 = 0.01029742268727545$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6182116342686095

Iteración 32: $\theta_0 = -0.0019002792912684698$, $\theta_1 = 0.010298223610058402$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6182076153842129

Iteración 33: $\theta_0 = -0.001963668200909082$, $\theta_1 = 0.010299024528307357$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6182035965507087

Iteración 34: $\theta_0 = -0.002027056709184729$, $\theta_1 = 0.010299825442022315$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6181995777680959

Iteración 35: $\theta_0 = -0.002090444816097749$, $\theta_1 = 0.010300626351203308$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6181955590363745

Iteración 36: $\theta_0 = -0.002153832521650481$, $\theta_1 = 0.010301427255850348$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6181915403555435

Iteración 37: $\theta_0 = -0.0022172198258452636$, $\theta_1 = 0.010302228155963452$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6181875217256023

Iteración 38: $\theta_0 = -0.0022806067286844354$, $\theta_1 = 0.010303029051542647$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6181835031465505

Iteración 39: $\theta_0 = -0.002343993230170335$, $\theta_1 = 0.010303829942587942$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6181794846183872

Iteración 40: $\theta_0 = -0.0024073793303053016$, $\theta_1 = 0.010304630829099364$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6181754661411122

Iteración 41: $\theta_0 = -0.0024707650290916737$, $\theta_1 = 0.010305431711076927$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6181714477147244

Iteración 42: $\theta_0 = -0.00253415032653179$, $\theta_1 = 0.010306232588520653$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6181674293392234

Iteración 43: $\theta_0 = -0.0025975352226279896$, $\theta_1 = 0.010307033461430562$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6181634110146086

Iteración 44: $\theta_0 = -0.002660919717382611$, $\theta_1 = 0.01030783432980666$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6181593927408795

Iteración 45: $\theta_0 = -0.002724303810797994$, $\theta_1 = 0.010308635193648987$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.618155374518035

Iteración 46: $\theta_0 = -0.0027876875028764766$, $\theta_1 = 0.010309436052957546$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6181513563460752

Iteración 47: $\theta_0 = -0.0028510707936203984$, $\theta_1 = 0.01031023690773236$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6181473382249989

Iteración 48: $\theta_0 = -0.0029144536830320983$, $\theta_1 = 0.01031103775797345$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6181433201548057

Iteración 49: $\theta_0 = -0.0029778361711139158$, $\theta_1 = 0.01031183860368083$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6181393021354948

Iteración 50: $\theta_0 = -0.0030412182578681895$, $\theta_1 = 0.010312639444854523$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6181352841670661

Iteración 51: $\theta_0 = -0.003104599943297259$, $\theta_1 = 0.010313440281494552$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6181312662495184

Iteración 52: $\theta_0 = -0.0031679812274034635$, $\theta_1 = 0.010314241113600927$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6181272483828513

Iteración 53: $\theta_0 = -0.0032313621101891423$, $\theta_1 = 0.010315041941173666$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6181232305670641

Iteración 54: $\theta_0 = -0.0032947425916566345$, $\theta_1 = 0.0103158427642128$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6181192128021564

Iteración 55: $\theta_0 = -0.0033581226718082794$, $\theta_1 = 0.01031664358271833$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6181151950881274

Iteración 56: $\theta_0 = -0.0034215023506464167$, $\theta_1 = 0.010317444396690294$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6181111774249766

Iteración 57: $\theta_0 = -0.0034848816281733857$, $\theta_1 = 0.010318245206128703$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6181071598127033

Iteración 58: $\theta_0 = -0.003548260504391526$, $\theta_1 = 0.010319046011033567$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6181031422513068

Iteración 59: $\theta_0 = -0.0036116389793031767$, $\theta_1 = 0.010319846811404918$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6180991247407867

Iteración 60: $\theta_0 = -0.0036750170529106776$, $\theta_1 = 0.010320647607242767$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6180951072811421

Iteración 61: $\theta_0 = -0.0037383947252163686$, $\theta_1 = 0.010321448398547138$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6180910898723726

Iteración 62: $\theta_0 = -0.003801771996222589$, $\theta_1 = 0.010322249185318044$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6180870725144776

Iteración 63: $\theta_0 = -0.0038651488659316785$, $\theta_1 = 0.010323049967555507$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6180830552074563

Iteración 64: $\theta_0 = -0.003928525334345977$, $\theta_1 = 0.010323850745259544$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6180790379513081

Iteración 65: $\theta_0 = -0.003991901401467823$, $\theta_1 = 0.01032465151843018$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6180750207460327

Iteración 66: $\theta_0 = -0.004055277067299559$, $\theta_1 = 0.010325452287067428$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.618071003591629

Iteración 67: $\theta_0 = -0.004118652331843522$, $\theta_1 = 0.010326253051171306$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6180669864880968

Iteración 68: $\theta_0 = -0.004182027195102053$, $\theta_1 = 0.010327053810741834$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6180629694354351

Iteración 69: $\theta_0 = -0.0042454016570774925$, $\theta_1 = 0.010327854565779037$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6180589524336437

Iteración 70: $\theta_0 = -0.00430877571777218$, $\theta_1 = 0.010328655316282926$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6180549354827216

Iteración 71: $\theta_0 = -0.0043721493771884555$, $\theta_1 = 0.010329456062253523$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6180509185826686

Iteración 72: $\theta_0 = -0.0044355226353286585$, $\theta_1 = 0.010330256803690844$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6180469017334835

Iteración 73: $\theta_0 = -0.00449889549219513$, $\theta_1 = 0.010331057540594914$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6180428849351662

Iteración 74: $\theta_0 = -0.00456226794779021$, $\theta_1 = 0.010331858272965747$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6180388681877159

Iteración 75: $\theta_0 = -0.004625640002116238$, $\theta_1 = 0.01033265900080336$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.618034851491132

Iteración 76: $\theta_0 = -0.004689011655175554$, $\theta_1 = 0.010333459724107777$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6180308348454138

Iteración 77: $\theta_0 = -0.004752382906970499$, $\theta_1 = 0.010334260442879018$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6180268182505606

Iteración 78: $\theta_0 = -0.004815753757503413$, $\theta_1 = 0.010335061157117093$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6180228017065722

Iteración 79: $\theta_0 = -0.004879124206776637$, $\theta_1 = 0.010335861866822027$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6180187852134474

Iteración 80: $\theta_0 = -0.00494249425479251$, $\theta_1 = 0.010336662571993841$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6180147687711861

Iteración 81: $\theta_0 = -0.005005863901553374$, $\theta_1 = 0.010337463272632547$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6180107523797873

Iteración 82: $\theta_0 = -0.005069233147061567$, $\theta_1 = 0.010338263968738172$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6180067360392507

Iteración 83: $\theta_0 = -0.005132601991319432$, $\theta_1 = 0.01033906466031073$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6180027197495755

Iteración 84: $\theta_0 = -0.005195970434329307$, $\theta_1 = 0.01033986534735024$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.617998703510761

Iteración 85: $\theta_0 = -0.005259338476093535$, $\theta_1 = 0.01034066602985672$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6179946873228067

Iteración 86: $\theta_0 = -0.005322706116614455$, $\theta_1 = 0.010341466707830187$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.617990671185712

Iteración 87: $\theta_0 = -0.0053860733558944085$, $\theta_1 = 0.010342267381270673$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6179866550994764

Iteración 88: $\theta_0 = -0.005449440193935736$, $\theta_1 = 0.01034306805017818$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6179826390640989

Iteración 89: $\theta_0 = -0.0055128066307407785$, $\theta_1 = 0.010343868714552736$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6179786230795792

Iteración 90: $\theta_0 = -0.005576172666311876$, $\theta_1 = 0.010344669374394357$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6179746071459167

Iteración 91: $\theta_0 = -0.00563953830065137$, $\theta_1 = 0.010345470029703062$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6179705912631104

Iteración 92: $\theta_0 = -0.0057029035337616005$, $\theta_1 = 0.010346270680478865$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6179665754311601

Iteración 93: $\theta_0 = -0.005766268365644909$, $\theta_1 = 0.010347071326721802$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6179625596500651

Iteración 94: $\theta_0 = -0.005829632796303636$, $\theta_1 = 0.010347871968431874$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6179585439198247

Iteración 95: $\theta_0 = -0.005892996825740123$, $\theta_1 = 0.010348672605609104$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6179545282404383

Iteración 96: $\theta_0 = -0.005956360453956711$, $\theta_1 = 0.010349473238253516$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6179505126119053

Iteración 97: theta0 = -0.006019723680955739, theta1 = 0.010350273866365124, alpha = 0.001, costo = 0.6179464970342248
 Iteración 98: theta0 = -0.00608308650673955, theta1 = 0.010351074489943948, alpha = 0.001, costo = 0.6179424815073968
 Iteración 99: theta0 = -0.006146448931310486, theta1 = 0.01035187510899001, alpha = 0.001, costo = 0.6179384660314201
 Iteración 100: theta0 = -0.006209810954670886, theta1 = 0.010352675723503325, alpha = 0.001, costo = 0.6179344506062945
 Parámetros finales para 'Homework': theta0 = -0.006209810954670886, theta1 = 0.010352675723503325

- El parámetro theta1 es positivo (0.196), lo que indica que a medida que el puntaje de tareas (Homework) aumenta, también lo hace la probabilidad de que el estudiante apruebe. Comparado con Attendance, el valor de theta1 para Homework es más grande, lo que sugiere que esta variable podría tener un mayor impacto en la probabilidad de aprobar.
- El valor de theta0 es negativo (-0.689), lo que nuevamente indica que, con un puntaje de tarea de 0, la probabilidad de aprobar sería baja.

Métricas de desempeño

- Verdaderos Positivos (TP): Estudiantes que aprueban y el modelo predice correctamente que aprueban.
- Verdaderos Negativos (TN): Estudiantes que no aprueban y el modelo predice correctamente que no aprueban.
- Falsos Positivos (FP): Estudiantes que no aprueban pero el modelo predice incorrectamente que aprueban.
- Falsos Negativos (FN): Estudiantes que aprueban pero el modelo predice incorrectamente que no aprueban.

```
In [78]: # Crear la matriz de confusión y calcular las métricas
def confusion_matrix_metrics(y_true, y_pred):
    TP = np.sum((y_true == 1) & (y_pred == 1))
    TN = np.sum((y_true == 0) & (y_pred == 0))
    FP = np.sum((y_true == 0) & (y_pred == 1))
    FN = np.sum((y_true == 1) & (y_pred == 0))

    accuracy = (TP + TN) / (TP + TN + FP + FN)
    precision = TP / (TP + FP) if (TP + FP) > 0 else 0
    recall = TP / (TP + FN) if (TP + FN) > 0 else 0
    f1 = 2 * (precision * recall) / (precision + recall) if (precision + recall) > 0 else 0

    return accuracy, precision, recall, f1
```

```
In [79]: # Métricas para 'Attendance'
accuracy_attendance, precision_attendance, recall_attendance, f1_attendance = confusion_matrix_metrics(y_true_attendance, y_pred_attendance)

print(f"Métricas para 'Attendance':")
print(f"Accuracy: {accuracy_attendance}")
print(f"Precision: {precision_attendance}")
```

```
print(f"Recall: {recall_attendance}")
print(f"F1 Score: {f1_attendance}")
```

Métricas para 'Attendance':
Accuracy: 0.625
Precision: 0.625
Recall: 1.0
F1 Score: 0.7692307692307693

```
In [80]: # Métricas para 'Homework'
accuracy_homework, precision_homework, recall_homework, f1_homework = confusion_mat

print(f"Métricas para 'Homework':")
print(f"Accuracy: {accuracy_homework}")
print(f"Precision: {precision_homework}")
print(f"Recall: {recall_homework}")
print(f"F1 Score: {f1_homework}")
```

Métricas para 'Homework':
Accuracy: 0.625
Precision: 0.625
Recall: 1.0
F1 Score: 0.7692307692307693

Los resultados y las predicciones son similares en Attendance y Homework, por lo que las métricas son las mismas.

```
In [81]: # Métricas para Reference
accuracy_reference, precision_reference, recall_reference, f1_reference = confusion_mat

print(f"Métricas para la referencia:")
print(f"Accuracy: {accuracy_reference}")
print(f"Precision: {precision_reference}")
print(f"Recall: {recall_reference}")
print(f"F1 Score: {f1_reference}")
```

Métricas para la referencia:
Accuracy: 0.75
Precision: 0.6
Recall: 1.0
F1 Score: 0.7499999999999999

¿Cuál es mejor? ¿Le ganan a la referencia?

- La métrica de Accuracy es mayor en el modelo de Reference (0.75) en comparación con Attendance y Homework. Esto sugiere que Reference predice correctamente si un estudiante aprueba o no en un porcentaje mayor de los casos.
- Precision es ligeramente más alta en Attendance y Homework (0.625) que en Reference (0.6). Esto indica que cuando Attendance y Homework predicen que un estudiante aprobará, están en lo correcto un 62.5% de las veces comparado con el 60% de Reference.
- El Recall es de 1.0 para los tres modelos. Esto indica que todos los modelos identifican correctamente todos los casos en los que un estudiante aprueba. Sin embargo, un alto Recall acompañado de un menor Precision podría indicar que el modelo está realizando muchas predicciones positivas, incluso algunas incorrectas.
- El F1 Score balancea Precision y Recall, este es más alto en Attendance y Homework (0.769) en comparación con Reference (0.75). Esto significa que, aunque Reference tiene

un mejor Accuracy, los modelos basados en Attendance y Homework tienen un mejor equilibrio entre precisión y sensibilidad.

Si se prioriza el Accuracy y el objetivo es maximizar la cantidad de predicciones correctas en general, el modelo basado en Reference es el mejor. En cambio, si se valora un equilibrio entre Precision y Recall, los modelos basados en Attendance o Homework podrían ser mejores opciones, ya que tienen un F1 Score ligeramente más alto.

Modelo

Para trabajar los modelos al dividir el conjunto de datos, se optó por manejar los siguientes parámetros:

- `theta0_init = 0`
- `theta1_init = 0`
- `alpha = 0.001`
- `iterations = 100`

Se decidió obtener el valor de la función de costo de cada iteración para observar el continuo comportamiento al probar con diferentes parámetros.

La función de costo devuelve un valor no negativo, que cuanto menor sea, mejor será el ajuste del modelo a los datos. Si el costo es cercano a 0, significa que el modelo está prediciendo muy bien los resultados. Por el contrario, si el costo es alto, indica que el modelo está haciendo muchas predicciones incorrectas y que no se ajusta bien a los datos.

Al probar con una tasa más pequeña pero manteniendo el resto de los parámetros como se menciona, existe una gran cantidad de valores nan en el valor de la función de costo. Cuando se probó con una tasa más grande como 0.1, 0.05 y 0.5, el valor del costo era muy lejano a 0.

Cuando se tanteó con las iteraciones mayores a 100, el valor de la función de costo reducía, y volvía a crecer, o en otros casos, se obtenían valores muy altos.

Los parámetros seleccionados, no muestran valores nan y todos son muy cercanos a 0 y van disminuyendo gradualmente, sin embargo dejan de disminuir significativamente en las primeras iteraciones, lo que puede indicar que el modelo ha alcanzado un mínimo local o ha convergido. En este caso, continuar con el entrenamiento quizá no mejore el modelo.

```
In [82]: # Dividir el conjunto de datos en entrenamiento
def train_test_split(df, test_size=0.25):
    np.random.seed(42)
    shuffled_indices = np.random.permutation(len(df))
    test_set_size = int(len(df) * test_size)
    test_indices = shuffled_indices[:test_set_size]
    train_indices = shuffled_indices[test_set_size:]
    return df.iloc[train_indices], df.iloc[test_indices]

# Dividir el conjunto de datos
train_df, test_df = train_test_split(df, test_size=0.25)
```

```
In [83]: # Característica 'Attendance' para el conjunto de entrenamiento
X_attendance_train = train_df['Attendance'].values
y_train_values = train_df['Pass'].values
```

```
# Aplicar la regresión logística en el conjunto de entrenamiento
theta0_attendance, theta1_attendance = logistic_regression(X_attendance_train, y_train)
print(f"Parámetros finales para 'Attendance': theta0 = {theta0_attendance}, theta1 = {theta1_attendance}")

# Evaluar el modelo en el conjunto de prueba para 'Attendance'
X_attendance_test = test_df['Attendance'].values
y_test_values = test_df['Pass'].values
z_attendance_test = theta0_attendance + theta1_attendance * X_attendance_test
y_pred_attendance_test = sigmoid(z_attendance_test) >= 0.5
```

Iteración 1: $\theta_0 = 0.000333333333333333$, $\theta_1 = 0.02833333333333332$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6931471805599452

Iteración 2: $\theta_0 = 0.00025208675024002153$, $\theta_1 = 0.021164906717516856$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.4911277667283197

Iteración 3: $\theta_0 = 0.00022951608454240585$, $\theta_1 = 0.018946256483969165$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.45605994643487024

Iteración 4: $\theta_0 = 0.00023116114839000581$, $\theta_1 = 0.018784031746452528$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.4533676013222499

Iteración 5: $\theta_0 = 0.00023470221207197705$, $\theta_1 = 0.018783078766200112$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.4533543407298557

Iteración 6: $\theta_0 = 0.00023825396961689075$, $\theta_1 = 0.018783036201710568$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.4533543276974191

Iteración 7: $\theta_0 = 0.00024180572835025722$, $\theta_1 = 0.018782994449018636$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.4533543150806408

Iteración 8: $\theta_0 = 0.00024535747873859735$, $\theta_1 = 0.018782952697128368$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.4533543024639223

Iteración 9: $\theta_0 = 0.000248909220773686$, $\theta_1 = 0.018782910945338217$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.453354289847263

Iteración 10: $\theta_0 = 0.0002524609544555379$, $\theta_1 = 0.018782869193647588$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.4533542772306632

Iteración 11: $\theta_0 = 0.0002560126797841746$, $\theta_1 = 0.01878282744205647$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.45335426461412265

Iteración 12: $\theta_0 = 0.0002595643967596179$, $\theta_1 = 0.01878278569056487$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.45335425199764157

Iteración 13: $\theta_0 = 0.00026311610538188945$, $\theta_1 = 0.018782743939172782$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.45335423938121966

Iteración 14: $\theta_0 = 0.000266667805651011$, $\theta_1 = 0.018782702187880217$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.4533542267648572

Iteración 15: $\theta_0 = 0.0002702194975670042$, $\theta_1 = 0.01878266043668716$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.45335421414855415

Iteración 16: $\theta_0 = 0.0002737711811298908$, $\theta_1 = 0.018782618685593618$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.45335420153231026

Iteración 17: $\theta_0 = 0.0002773228563396925$, $\theta_1 = 0.01878257693459959$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.45335418891612594

Iteración 18: $\theta_0 = 0.000280874523196431$, $\theta_1 = 0.018782535183705075$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.45335417630000074

Iteración 19: $\theta_0 = 0.00028442618170012815$, $\theta_1 = 0.018782493432910084$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.453354163683935

Iteración 20: $\theta_0 = 0.0002879778318508054$, $\theta_1 = 0.0187824516822146$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.4533541510679285

Iteración 21: $\theta_0 = 0.00029152947364848454$, $\theta_1 = 0.018782409931618622$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.45335413845198147

Iteración 22: $\theta_0 = 0.0002950811070931874$, $\theta_1 = 0.018782368181122163$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.4533541258360939

Iteración 23: $\theta_0 = 0.0002986327321849356$, $\theta_1 = 0.01878232643072522$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.4533541132202653

Iteración 24: $\theta_0 = 0.0003021843489237507$, $\theta_1 = 0.018782284680427783$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.4533541006044964

Iteración 25: $\theta_0 = 0.0003057359573096547$, $\theta_1 = 0.018782242930229866$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.4533540879887866

Iteración 26: $\theta_0 = 0.00030928755734266903$, $\theta_1 = 0.01878220118013145$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.4533540753731361

Iteración 27: $\theta_0 = 0.0003128391490228156$, $\theta_1 = 0.01878215943013255$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.45335406275754525

Iteración 28: $\theta_0 = 0.0003163907323501161$, $\theta_1 = 0.01878211768023317$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.45335405014201346

Iteración 29: $\theta_0 = 0.00031994230732459213$, $\theta_1 = 0.018782075930433295$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.4533540375265411

Iteración 30: $\theta_0 = 0.0003234938739462654$, $\theta_1 = 0.018782034180732928$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.4533540249111282

Iteración 31: $\theta_0 = 0.0003270454322151577$, $\theta_1 = 0.01878199243113208$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.4533540122957745

Iteración 32: $\theta_0 = 0.00033059698213129063$, $\theta_1 = 0.018781950681630733$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.4533539996804801

Iteración 33: $\theta_0 = 0.0003341485236946859$, $\theta_1 = 0.018781908932228895$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.45335398706524527

Iteración 34: $\theta_0 = 0.00033770005690536537$, $\theta_1 = 0.018781867182926574$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.45335397445006953

Iteración 35: $\theta_0 = 0.0003412515817633506$, $\theta_1 = 0.018781825433723757$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.453353961834953

Iteración 36: $\theta_0 = 0.00034480309826866336$, $\theta_1 = 0.01878178368462045$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.4533539492198962

Iteración 37: $\theta_0 = 0.00034835460642132537$, $\theta_1 = 0.018781741935616655$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.45335393660489853

Iteración 38: $\theta_0 = 0.00035190610622135834$, $\theta_1 = 0.01878170018671237$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.4533539239899603

Iteración 39: $\theta_0 = 0.00035545759766878387$, $\theta_1 = 0.018781658437907592$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.4533539113750815

Iteración 40: $\theta_0 = 0.00035900908076362374$, $\theta_1 = 0.018781616689202318$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.45335389876026166

Iteración 41: $\theta_0 = 0.0003625605550589963$, $\theta_1 = 0.018781574940596554$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.45335388614550143

Iteración 42: $\theta_0 = 0.00036611202189563324$, $\theta_1 = 0.018781533192090298$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.4533538735308005

Iteración 43: $\theta_0 = 0.0003696634799328463$, $\theta_1 = 0.018781491443683546$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.4533538609161587

Iteración 44: $\theta_0 = 0.0003732149296175606$, $\theta_1 = 0.018781449695376304$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.4533538483015765

Iteración 45: $\theta_0 = 0.00037676637094979774$, $\theta_1 = 0.018781407947168576$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.4533538356870537

Iteración 46: $\theta_0 = 0.00038031780392957945$, $\theta_1 = 0.01878136619906035$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.45335382307259

Iteración 47: $\theta_0 = 0.0003838692285569274$, $\theta_1 = 0.01878132445105163$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.4533538104581856

Iteración 48: $\theta_0 = 0.0003874206448318633$, $\theta_1 = 0.018781282703142412$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.4533537978438407

Iteración 49: $\theta_0 = 0.0003909720527544089$, $\theta_1 = 0.018781240955332706$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.4533537852295551

Iteración 50: $\theta_0 = 0.00039452345232458586$, $\theta_1 = 0.0187811992076225$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.45335377261532894

Iteración 51: $\theta_0 = 0.0003980748435424159$, $\theta_1 = 0.0187811574600118$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.4533537600011619

Iteración 52: $\theta_0 = 0.0004016262264079207$, $\theta_1 = 0.018781115712500608$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.45335374738705436

Iteración 53: $\theta_0 = 0.00040517760092112205$, $\theta_1 = 0.018781073965088917$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.453353734773006

Iteración 54: $\theta_0 = 0.00040872896708204164$, $\theta_1 = 0.018781032217776737$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.453353722159017

Iteración 55: $\theta_0 = 0.00041228032489070104$, $\theta_1 = 0.018780990470564054$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.45335370954508747

Iteración 56: $\theta_0 = 0.0004158316743471221$, $\theta_1 = 0.01878094872345088$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.45335369693121713

Iteración 57: $\theta_0 = 0.0004193830154513264$, $\theta_1 = 0.018780906976437205$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.4533536843174062

Iteración 58: $\theta_0 = 0.0004229343482033359$, $\theta_1 = 0.018780865229523044$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.45335367170365465

Iteración 59: $\theta_0 = 0.00042648567260317183$, $\theta_1 = 0.01878082348270837$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.45335365908996217

Iteración 60: $\theta_0 = 0.00043003698865085635$, $\theta_1 = 0.018780781735993207$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.4533536464763295

Iteración 61: $\theta_0 = 0.000433588296346411$, $\theta_1 = 0.018780739989377546$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.4533536338627556

Iteración 62: $\theta_0 = 0.0004371395956898576$, $\theta_1 = 0.018780698242861396$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.45335362124924133

Iteración 63: $\theta_0 = 0.00044069088668121753$, $\theta_1 = 0.018780656496444736$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.4533536086357864

Iteración 64: $\theta_0 = 0.0004442421693205127$, $\theta_1 = 0.01878061475012758$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.45335359602239095

Iteración 65: $\theta_0 = 0.0004477934436077649$, $\theta_1 = 0.018780573003909926$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.4533535834090546
Iteración 66: $\theta_0 = 0.00045134470954299576$, $\theta_1 = 0.01878053125779178$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.45335357079577765
Iteración 67: $\theta_0 = 0.00045489596712622695$, $\theta_1 = 0.01878048951177313$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.45335355818255996
Iteración 68: $\theta_0 = 0.0004584472163574802$, $\theta_1 = 0.018780447765853983$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.45335354556940166
Iteración 69: $\theta_0 = 0.00046199845723677706$, $\theta_1 = 0.01878040602003433$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.45335353295630243
Iteración 70: $\theta_0 = 0.0004655496897641395$, $\theta_1 = 0.018780364274314187$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.45335352034326293
Iteración 71: $\theta_0 = 0.0004691009139395891$, $\theta_1 = 0.018780322528693542$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.4533535077302825
Iteración 72: $\theta_0 = 0.00047265212976314755$, $\theta_1 = 0.01878028078317239$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.4533534951173615
Iteración 73: $\theta_0 = 0.0004762033723483654$, $\theta_1 = 0.018780239037750737$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.4533534825044998
Iteración 74: $\theta_0 = 0.00047975453635467784$, $\theta_1 = 0.018780197292428587$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.4533534698916975
Iteración 75: $\theta_0 = 0.0004833057271226931$, $\theta_1 = 0.01878015554720594$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.45335345727895443
Iteración 76: $\theta_0 = 0.000486856909538904$, $\theta_1 = 0.018780113802082787$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.45335344466627087
Iteración 77: $\theta_0 = 0.0004904080836033323$, $\theta_1 = 0.018780072057059134$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.45335343205364653
Iteración 78: $\theta_0 = 0.0004939592493159997$, $\theta_1 = 0.01878003031213498$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.45335341944108143
Iteración 79: $\theta_0 = 0.0004975104066769278$, $\theta_1 = 0.01877998856731032$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.4533534068285756
Iteración 80: $\theta_0 = 0.0005010615556861384$, $\theta_1 = 0.01877994682258516$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.4533533942161292
Iteración 81: $\theta_0 = 0.0005046126963436532$, $\theta_1 = 0.018779905077959493$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.45335338160374217
Iteración 82: $\theta_0 = 0.0005081638286494939$, $\theta_1 = 0.018779863333433327$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.4533533689914145
Iteración 83: $\theta_0 = 0.0005117149526036823$, $\theta_1 = 0.01877982158900666$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.453353356379146
Iteración 84: $\theta_0 = 0.0005152660682062399$, $\theta_1 = 0.01877977984467949$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.4533533437669368
Iteración 85: $\theta_0 = 0.0005188171754571885$, $\theta_1 = 0.018779738100451807$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.4533533311547871
Iteración 86: $\theta_0 = 0.0005223682743565498$, $\theta_1 = 0.018779696356323636$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.45335331854269667
Iteración 87: $\theta_0 = 0.0005259193649043454$, $\theta_1 = 0.018779654612294947$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.4533533059306655
Iteración 88: $\theta_0 = 0.0005294704471005972$, $\theta_1 = 0.018779612868365762$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.4533532933186939
Iteración 89: $\theta_0 = 0.0005330215209453268$, $\theta_1 = 0.018779571124536064$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.4533532807067811
Iteración 90: $\theta_0 = 0.0005365725864385558$, $\theta_1 = 0.018779529380805866$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.45335326809492815
Iteración 91: $\theta_0 = 0.0005401236435803061$, $\theta_1 = 0.01877948763717516$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.45335325548313415
Iteración 92: $\theta_0 = 0.0005436746923705994$, $\theta_1 = 0.018779445893643953$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.4533532428713996
Iteración 93: $\theta_0 = 0.0005472257328094572$, $\theta_1 = 0.018779404150212238$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.4533532302597244
Iteración 94: $\theta_0 = 0.0005507767648969015$, $\theta_1 = 0.01877936240688002$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.45335321764810854
Iteración 95: $\theta_0 = 0.0005543277886329535$, $\theta_1 = 0.01877932066364729$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.4533532050365519
Iteración 96: $\theta_0 = 0.0005578788040176354$, $\theta_1 = 0.018779278920514054$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.4533531924250548

Iteración 97: theta0 = 0.0005614298110509687, theta1 = 0.018779237177480312, alpha = 0.001, costo = 0.4533531798136169
 Iteración 98: theta0 = 0.0005649808097329751, theta1 = 0.018779195434546064, alpha = 0.001, costo = 0.4533531672022382
 Iteración 99: theta0 = 0.0005685318000636763, theta1 = 0.018779153691711306, alpha = 0.001, costo = 0.4533531545909189
 Iteración 100: theta0 = 0.000572082782043094, theta1 = 0.01877911194897604, alpha = 0.001, costo = 0.4533531419796591
 Parámetros finales para 'Attendance': theta0 = 0.000572082782043094, theta1 = 0.01877911194897604

```
In [84]: # Característica 'Homework' para el conjunto de entrenamiento
X_homework_train = train_df['Homework'].values

# Aplicar la regresión logística en el conjunto de entrenamiento
theta0_homework, theta1_homework = logistic_regression(X_homework_train, y_train_val)
print(f"Parámetros finales para 'Homework': theta0 = {theta0_homework}, theta1 = {theta1_homework}")

# Evaluar el modelo en el conjunto de prueba para 'Homework'
X_homework_test = test_df['Homework'].values
z_homework_test = theta0_homework + theta1_homework * X_homework_test
y_pred_homework_test = sigmoid(z_homework_test) >= 0.5
```

Iteración 1: $\theta_0 = 0.000333333333333333$, $\theta_1 = 0.030416666666666665$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.6931471805599452

Iteración 2: $\theta_0 = 0.0002452163682669277$, $\theta_1 = 0.02579766724899144$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.411725718035884

Iteración 3: $\theta_0 = 0.000187955971738443$, $\theta_1 = 0.02368526602628352$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.3958708796005844

Iteración 4: $\theta_0 = 0.00014818963579660917$, $\theta_1 = 0.02300211406629224$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.39288117797952016

Iteración 5: $\theta_0 = 0.00011459171663526482$, $\theta_1 = 0.022824109717528754$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.3925843355386902

Iteración 6: $\theta_0 = 8.264627128332796e-05$, $\theta_1 = 0.022781525830082944$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.3925635793349409

Iteración 7: $\theta_0 = 5.110156420009472e-05$, $\theta_1 = 0.02277178454373626$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.3925614508067139

Iteración 8: $\theta_0 = 1.965148713780879e-05$, $\theta_1 = 0.022769794870605937$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.3925604000892998

Iteración 9: $\theta_0 = -1.1776351544951803e-05$, $\theta_1 = 0.022769622705635352$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.39255940918092413

Iteración 10: $\theta_0 = -4.319893328848943e-05$, $\theta_1 = 0.022769876024418025$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.3925584215614722

Iteración 11: $\theta_0 = -7.462023393206303e-05$, $\theta_1 = 0.022770228913497163$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.3925574341261746

Iteración 12: $\theta_0 = -0.00010604118391663829$, $\theta_1 = 0.022770605101354962$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.3925564467049079

Iteración 13: $\theta_0 = -0.000137462000965157$, $\theta_1 = 0.022770986740488396$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.39255545928835583

Iteración 14: $\theta_0 = -0.0001688827360236577$, $\theta_1 = 0.022771369654683776$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.39255447187600817

Iteración 15: $\theta_0 = -0.00020030340101327931$, $\theta_1 = 0.022771752866734545$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.392553484467837

Iteración 16: $\theta_0 = -0.0002317239987235893$, $\theta_1 = 0.022772136147980605$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.3925524970638408

Iteración 17: $\theta_0 = -0.000263144529807426$, $\theta_1 = 0.02277251944491686$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.3925515096640196

Iteración 18: $\theta_0 = -0.00029456499441764597$, $\theta_1 = 0.02277290274502341$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.3925505222683732

Iteración 19: $\theta_0 = -0.0003259853925901128$, $\theta_1 = 0.02277328604537067$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.3925495348769016

Iteración 20: $\theta_0 = -0.00035740572433331445$, $\theta_1 = 0.022773669345273116$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.39254854748960477

Iteración 21: $\theta_0 = -0.0003882598964933295$, $\theta_1 = 0.022774052644570348$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.39254756010648284

Iteración 22: $\theta_0 = -0.0004202461885387514$, $\theta_1 = 0.022774435943224834$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.39254657272753574

Iteración 23: $\theta_0 = -0.0004516663210018022$, $\theta_1 = 0.022774819241227786$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.3925455853527633

Iteración 24: $\theta_0 = -0.0004830863870386356$, $\theta_1 = 0.02277520253857716$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.3925445979821656

Iteración 25: $\theta_0 = -0.0005145063866493828$, $\theta_1 = 0.022775585835272463$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.3925436106157427

Iteración 26: $\theta_0 = -0.0005459263198341704$, $\theta_1 = 0.022775969131313592$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.39254262325349454

Iteración 27: $\theta_0 = -0.0005773461865931239$, $\theta_1 = 0.02277635242670052$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.3925416358954209

Iteración 28: $\theta_0 = -0.0006087659869263688$, $\theta_1 = 0.022776735721433232$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.3925406485415222

Iteración 29: $\theta_0 = -0.0006401857208340302$, $\theta_1 = 0.02277711901551174$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.392539661191798

Iteración 30: $\theta_0 = -0.0006716053883162335$, $\theta_1 = 0.022777502308936038$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.3925386738462484

Iteración 31: $\theta_0 = -0.0007030249893731037$, $\theta_1 = 0.022777885601706127$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.3925376865048736

Iteración 32: $\theta_0 = -0.0007344445240047663$, $\theta_1 = 0.02277826889382201$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.39253669916767336

Iteración 33: $\theta_0 = -0.0007658639922113466$, $\theta_1 = 0.02277865218528368$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.39253571183464764

Iteración 34: $\theta_0 = -0.0007972833939929696$, $\theta_1 = 0.02277903547609115$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.3925347245057965

Iteración 35: $\theta_0 = -0.0008287027293497608$, $\theta_1 = 0.022779418766244407$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.39253373718112006

Iteración 36: $\theta_0 = -0.0008601219982818452$, $\theta_1 = 0.02277980205574346$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.39253274986061804

Iteración 37: $\theta_0 = -0.0008915412007893483$, $\theta_1 = 0.022780185344588307$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.3925317625442907

Iteración 38: $\theta_0 = -0.0009229603368723951$, $\theta_1 = 0.022780568632778955$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.3925307752321377

Iteración 39: $\theta_0 = -0.0009543794065311112$, $\theta_1 = 0.022780951920315387$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.39252978792415927

Iteración 40: $\theta_0 = -0.0009857984097656216$, $\theta_1 = 0.022781335207197627$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.39252880062035533

Iteración 41: $\theta_0 = -0.0010172173465760517$, $\theta_1 = 0.022781718493425654$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.3925278133207257

Iteración 42: $\theta_0 = -0.0010486362169625264$, $\theta_1 = 0.022782101778999492$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.39252682602527084

Iteración 43: $\theta_0 = -0.0010800550209251714$, $\theta_1 = 0.022782485063919118$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.39252583873399033

Iteración 44: $\theta_0 = -0.001111473758464112$, $\theta_1 = 0.02278286834818455$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.39252485144688404

Iteración 45: $\theta_0 = -0.0011428924295794733$, $\theta_1 = 0.022783251631795776$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.3925238641639524

Iteración 46: $\theta_0 = -0.0011743110342713804$, $\theta_1 = 0.022783634914752805$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.392522876885195

Iteración 47: $\theta_0 = -0.0012057295725399588$, $\theta_1 = 0.022784018197055632$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.39252188961061185

Iteración 48: $\theta_0 = -0.0012371480443853337$, $\theta_1 = 0.02278440147870426$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.3925209023402032

Iteración 49: $\theta_0 = -0.0012685664498076304$, $\theta_1 = 0.02278478475969869$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.3925199150739689

Iteración 50: $\theta_0 = -0.001299984788806974$, $\theta_1 = 0.02278516804003892$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.39251892781190884

Iteración 51: $\theta_0 = -0.00133140306138349$, $\theta_1 = 0.02278555131972496$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.392517940554023

Iteración 52: $\theta_0 = -0.0013628212675373035$, $\theta_1 = 0.0227859345987568$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.39251695330031167

Iteración 53: $\theta_0 = -0.0013942394072685399$, $\theta_1 = 0.022786317877134445$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.39251596605077455

Iteración 54: $\theta_0 = -0.0014256574805773243$, $\theta_1 = 0.022786701154857886$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.3925149788054115

Iteración 55: $\theta_0 = -0.0014570754874637822$, $\theta_1 = 0.02278708443192714$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.39251399156422295

Iteración 56: $\theta_0 = -0.0014884934279280387$, $\theta_1 = 0.022787467708342203$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.39251300432720837

Iteración 57: $\theta_0 = -0.0015199113019702193$, $\theta_1 = 0.022787850984103065$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.3925120170943681

Iteración 58: $\theta_0 = -0.001551329109590449$, $\theta_1 = 0.022788234259209738$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.3925110298657021

Iteración 59: $\theta_0 = -0.0015827468507888533$, $\theta_1 = 0.02278861753366222$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.39251004264121014

Iteración 60: $\theta_0 = -0.0016141645255655572$, $\theta_1 = 0.022789000807460512$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.3925090554208924

Iteración 61: $\theta_0 = -0.0016455821339206862$, $\theta_1 = 0.02278938408060461$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.39250806820474865

Iteración 62: $\theta_0 = -0.0016769996758543655$, $\theta_1 = 0.022789767353094514$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.3925070809927792

Iteración 63: $\theta_0 = -0.0017084171513667206$, $\theta_1 = 0.022790150624930228$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.3925060937849837

Iteración 64: $\theta_0 = -0.0017398345604578765$, $\theta_1 = 0.02279053389611176$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.39250510658136234

Iteración 65: $\theta_0 = -0.0017712519031279586$, $\theta_1 = 0.022790917166639092$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.39250411938191504
Iteración 66: $\theta_0 = -0.0018026691793770922$, $\theta_1 = 0.022791300436512243$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.3925031321866418
Iteración 67: $\theta_0 = -0.0018340863892054025$, $\theta_1 = 0.022791683705731206$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.39250214499554265
Iteración 68: $\theta_0 = -0.0018655035326130148$, $\theta_1 = 0.02279206697429598$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.3925011578086174
Iteración 69: $\theta_0 = -0.0018969206096000545$, $\theta_1 = 0.022792450242206573$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.3925001706258663
Iteración 70: $\theta_0 = -0.0019283376201666468$, $\theta_1 = 0.022792833509462974$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.3924991834472892
Iteración 71: $\theta_0 = -0.001959754564312917$, $\theta_1 = 0.02279321677606519$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.39249819627288585
Iteración 72: $\theta_0 = -0.0019911714420389904$, $\theta_1 = 0.022793600042013223$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.3924972091026565
Iteración 73: $\theta_0 = -0.002022588253344992$, $\theta_1 = 0.022793983307307072$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.39249622193660116
Iteración 74: $\theta_0 = -0.002054004998231048$, $\theta_1 = 0.022794366571946733$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.39249523477471976
Iteración 75: $\theta_0 = -0.002085421676697283$, $\theta_1 = 0.022794749835932212$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.3924942476170121
Iteración 76: $\theta_0 = -0.002116838288743822$, $\theta_1 = 0.02279513309926351$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.3924932604634786
Iteración 77: $\theta_0 = -0.002148254834370791$, $\theta_1 = 0.02279551636194063$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.3924922733141188
Iteración 78: $\theta_0 = -0.0021796713135783146$, $\theta_1 = 0.022795899623963566$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.3924912861689328
Iteración 79: $\theta_0 = -0.0022110877263665186$, $\theta_1 = 0.022796282885332315$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.39249029902792065
Iteración 80: $\theta_0 = -0.0022425040727355283$, $\theta_1 = 0.022796666146046897$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.3924893118910822
Iteración 81: $\theta_0 = -0.002273920352685469$, $\theta_1 = 0.022797049406107293$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.3924883247584179
Iteración 82: $\theta_0 = -0.0023053365662164655$, $\theta_1 = 0.022797432665513505$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.39248733762992716
Iteración 83: $\theta_0 = -0.0023367527133286436$, $\theta_1 = 0.022797815924265545$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.3924863505056102
Iteración 84: $\theta_0 = -0.0023681687940221284$, $\theta_1 = 0.022798199182363404$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.39248536338546686
Iteración 85: $\theta_0 = -0.0023995848082970454$, $\theta_1 = 0.022798582439807088$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.39248437626949745
Iteración 86: $\theta_0 = -0.0024310007561535196$, $\theta_1 = 0.022798965696596594$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.39248338915770165
Iteración 87: $\theta_0 = -0.0024624166375916763$, $\theta_1 = 0.022799348952731925$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.3924824020500797
Iteración 88: $\theta_0 = -0.0024938324526116414$, $\theta_1 = 0.02279973220821308$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.39248141494663125
Iteración 89: $\theta_0 = -0.0025252482012135397$, $\theta_1 = 0.022800115463040057$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.3924804278473566
Iteración 90: $\theta_0 = -0.0025566638833974965$, $\theta_1 = 0.02280049871721287$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.3924794407522556
Iteración 91: $\theta_0 = -0.002588079499163637$, $\theta_1 = 0.0228008819707315$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.39247845366132783
Iteración 92: $\theta_0 = -0.002619495048512087$, $\theta_1 = 0.02280126522359596$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.3924774665745743
Iteración 93: $\theta_0 = -0.0026509105314429715$, $\theta_1 = 0.022801648475806246$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.3924764794919938
Iteración 94: $\theta_0 = -0.0026823259479564158$, $\theta_1 = 0.022802031727362358$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.39247549241358737
Iteración 95: $\theta_0 = -0.0027137412980525453$, $\theta_1 = 0.022802414978264303$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.39247450533935435
Iteración 96: $\theta_0 = -0.0027451565817314854$, $\theta_1 = 0.022802798228512076$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.3924735182692947

Iteración 97: $\theta_0 = -0.002776571798993361$, $\theta_1 = 0.02280318147810568$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.39247253120340864
 Iteración 98: $\theta_0 = -0.0028079869498382976$, $\theta_1 = 0.022803564727045107$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.39247154414169616
 Iteración 99: $\theta_0 = -0.002839402034266421$, $\theta_1 = 0.022803947975330374$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.39247055708415723
 Iteración 100: $\theta_0 = -0.0028708170522778556$, $\theta_1 = 0.022804331222961466$, $\alpha = 0.001$, costo = 0.3924695700307917
 Parámetros finales para 'Homework': $\theta_0 = -0.0028708170522778556$, $\theta_1 = 0.022804331222961466$

Prueba de Implementación

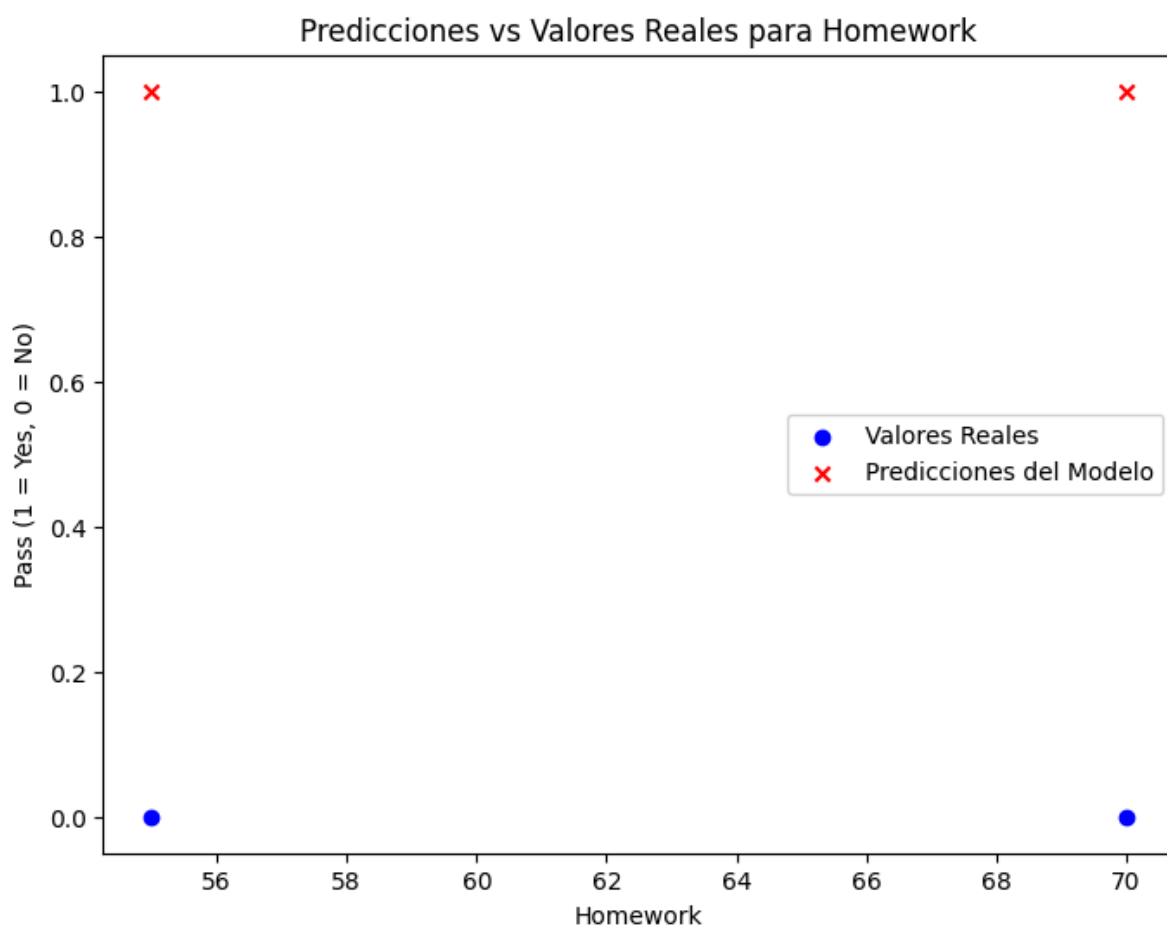
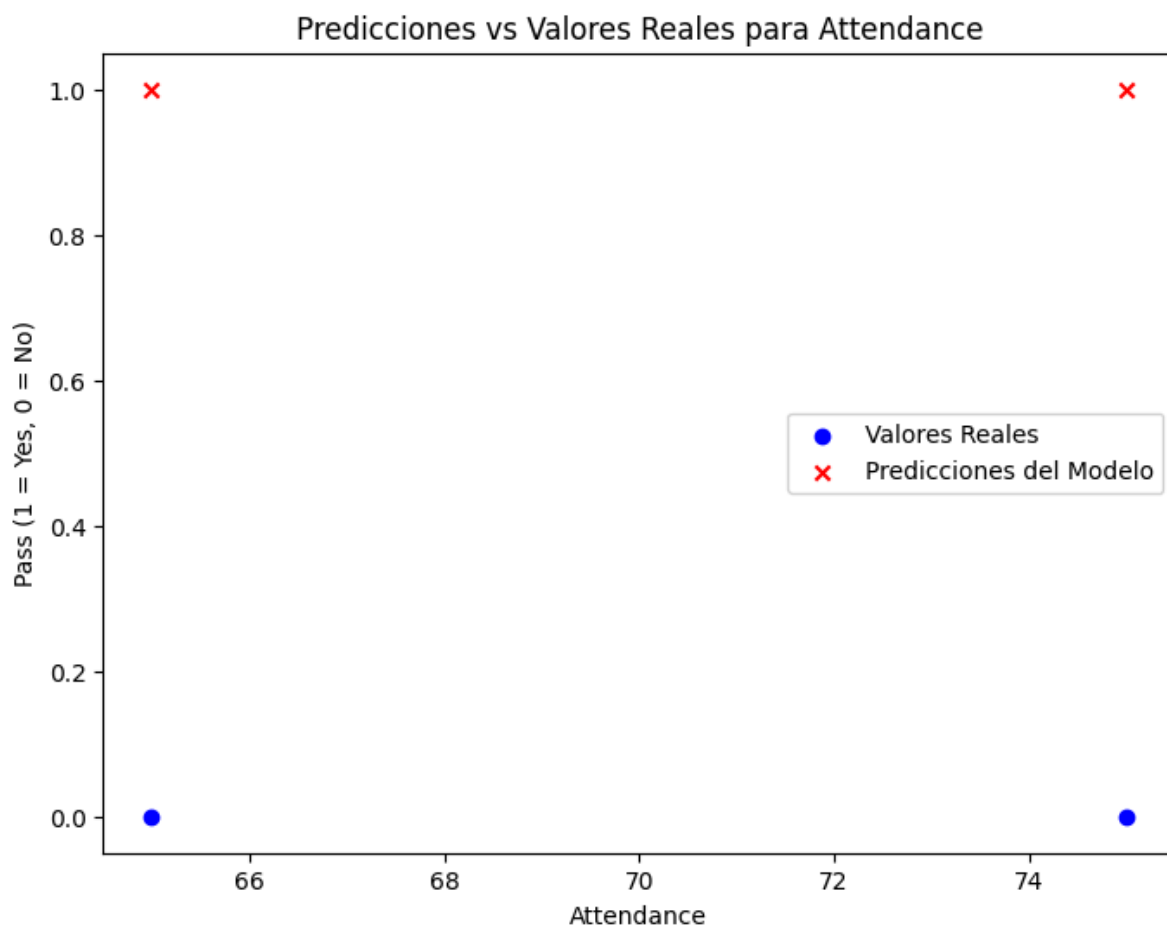
Utiliza el modelo entrenado para hacer predecir las salidas del subconjunto de prueba, y compara contra los datos reales en una gráfica.

```
In [85]: # Predecir las salidas del subconjunto de prueba para 'Attendance'
y_pred_attendance_test = sigmoid(theta0_attendance + theta1_attendance * X_attendance_test)

# Predecir las salidas del subconjunto de prueba para 'Homework'
y_pred_homework_test = sigmoid(theta0_homework + theta1_homework * X_homework_test)
```

```
In [86]: # Graficar los resultados para 'Attendance'
plt.figure(figsize=(8, 6))
plt.scatter(X_attendance_test, y_test_values, color='blue', label='Valores Reales')
plt.scatter(X_attendance_test, y_pred_attendance_test, color='red', marker='x', label='Predicciones')
plt.xlabel('Attendance')
plt.ylabel('Pass (1 = Yes, 0 = No)')
plt.title('Predicciones vs Valores Reales para Attendance')
plt.legend()
plt.show()

# Graficar los resultados para 'Homework'
plt.figure(figsize=(8, 6))
plt.scatter(X_homework_test, y_test_values, color='blue', label='Valores Reales')
plt.scatter(X_homework_test, y_pred_homework_test, color='red', marker='x', label='Predicciones')
plt.xlabel('Homework')
plt.ylabel('Pass (1 = Yes, 0 = No)')
plt.title('Predicciones vs Valores Reales para Homework')
plt.legend()
plt.show()
```



En el caso de Attendance, parece que las observaciones con asistencia baja (cerca de 65) no pasan (clase 0), mientras que las observaciones con asistencia mayor (cerca de 75) pasan

(clase 1). En este caso, el modelo predice correctamente las observaciones, ya que las cruces rojas se superponen a los puntos azules correspondientes.

Para la variable Homework, las observaciones más bajas (cerca de 55) no pasan (clase 0) y las observaciones con puntajes más altos (cerca de 70) pasan (clase 1). Similar a Attendance, el modelo predice correctamente las observaciones en este caso, con las cruces rojas superpuestas a los puntos azules.

Valor de la función de costo para el subconjunto de entrenamiento, y para el subconjunto de prueba.

```
In [87]: # Función de costo
def compute_cost(X, y, theta0, theta1):
    n = len(y)
    z = theta0 + theta1 * X
    h = sigmoid(z)
    cost = -1/n * np.sum(y * np.log(h) + (1 - y) * np.log(1 - h))
    return cost
```

```
In [88]: # Calcular la función de costo para el conjunto de entrenamiento y prueba para 'Att
train_cost_attendance = compute_cost(X_attendance_train, y_train_values, theta0_att
test_cost_attendance = compute_cost(X_attendance_test, y_test_values, theta0_attenc
print(f"Función de costo para 'Attendance' - Entrenamiento: {train_cost_attendance}
```

Función de costo para 'Attendance' - Entrenamiento: 0.45335312936845834, Prueba: 1.5536369948909567

```
In [89]: # Calcular la función de costo para el conjunto de entrenamiento y prueba para 'Hom
train_cost_homework = compute_cost(X_homework_train, y_train_values, theta0_homewor
test_cost_homework = compute_cost(X_homework_test, y_test_values, theta0_homework,
print(f"Función de costo para 'Homework' - Entrenamiento: {train_cost_homework}, Pr
```

Función de costo para 'Homework' - Entrenamiento: 0.3924685829815997, Prueba: 1.6407157462830257

Tanto en Attendance y Homework, la función del costo en el conjunto de prueba es significativamente mayor que en el conjunto de entrenamiento. Esto sugiere que el modelo puede estar sobreajustado (overfitting) a los datos de entrenamiento. En otras palabras, el modelo ha aprendido a predecir muy bien los ejemplos en el conjunto de entrenamiento, pero no generaliza bien a ejemplos nuevos que no ha visto antes, como los del conjunto de prueba.

Métricas de desempeño

```
In [90]: # Métricas para 'Attendance'
attendance_accuracy, attendance_precision, attendance_recall, attendance_f1 = confu

print(f"Métricas para 'Attendance':")
print(f"Accuracy: {attendance_accuracy}")
print(f"Precision: {attendance_precision}")
print(f"Recall: {attendance_recall}")
print(f"F1 Score: {attendance_f1}")
```

```
Métricas para 'Attendance':  
Accuracy: 0.0  
Precision: 0.0  
Recall: 0  
F1 Score: 0
```

```
In [91]: # Métricas para 'Homework'  
homework_accuracy, homework_precision, homework_recall, homework_f1 = confusion_mat  
  
print(f"Métricas para 'Homework':")  
print(f"Accuracy: {homework_accuracy}")  
print(f"Precision: {homework_precision}")  
print(f"Recall: {homework_recall}")  
print(f"F1 Score: {homework_f1}")
```

```
Métricas para 'Homework':  
Accuracy: 0.0  
Precision: 0.0  
Recall: 0  
F1 Score: 0
```

```
In [92]: # Métricas para Reference  
accuracy_reference, precision_reference, recall_reference, f1_reference = confusion_mat  
  
print(f"Métricas para la referencia:")  
print(f"Accuracy: {accuracy_reference}")  
print(f"Precision: {precision_reference}")  
print(f"Recall: {recall_reference}")  
print(f"F1 Score: {f1_reference}")
```

```
Métricas para la referencia:  
Accuracy: 0.75  
Precision: 0.6  
Recall: 1.0  
F1 Score: 0.7499999999999999
```

¿Cuál es mejor? ¿Le ganan a la referencia?

Los clasificadores basados en Attendance y Homework son claramente inferiores al clasificador de referencia. Ninguna de las métricas para Attendance o Homework es positiva, lo que indica que estos modelos no pueden hacer predicciones útiles. El clasificador basado en la referencia es significativamente mejor que los otros dos modelos en términos de todas las métricas importantes.

Exportar a PDF

```
In [93]: !jupyter nbconvert --to html "/content/drive/MyDrive/ColabNotebooks/Week02_Challenge1.ipynb"  
  
[NbConvertApp] Converting notebook /content/drive/MyDrive/ColabNotebooks/Week02_Challenge1.ipynb to html  
[NbConvertApp] Writing 780684 bytes to /content/drive/MyDrive/ColabNotebooks/Week02_Challenge1.html
```