

## Análisis - Bundesliga temporada 2015/2016 (masculina)

Vamos a hacer un análisis de las distintas competiciones (las cinco grandes ligas durante la temporada 2015-2016 y de todos los partidos en general) para poder entender qué características son más importantes a la hora de tomar la decisión por parte del modelo de ML para decidir si el equipo va a ganar, perder o empatar el partido.

En este notebook en cuestión, vamos a analizar la Bundesliga en la temporada 2015/2016 (masculina).

Cargamos los datos de los partidos sobre la competición para entrenar el modelo y poder hacer el estudio de explicabilidad.

```
import os
import pandas as pd

competition_name = "1. Bundesliga"
competition_gender = "male"
season_name = "2015/2016"
season_name_for_filename = "2015_2016"

output_dir = "data/reduced/"
filename = f"{competition_name}_{season_name_for_filename}_{competition_gender}_reduced.csv"
output_path = os.path.join(output_dir, filename)

if os.path.exists(output_path):
    print(f"Matches from the competition loaded from {output_path}")
    matches_in_Bundesliga = pd.read_csv(output_path)
else:
    print("You don't have data from the competition yet. Please run the notebook '0_datasets_building.ipynb' first.")

Matches from the competition loaded from data/reduced/1.
Bundesliga(2015_2016_male)_reduced.csv

matches_in_Bundesliga.head(5)

   match_id  shots_on_target_ratio_home  shots_on_target_ratio_away
0    3890267                0.375000                0.461538
1    3890265                0.150000                0.272727
2    3890264                0.133333                0.312500
3    3890263                0.272727                0.357143
4    3890262                0.272727                0.357143

   average_shots_on_target_distance_home \
0                      16.622853 \
1                      20.255117 \
2                      26.271612
```

```

3           18.619963
4           20.860604

    average_shots_on_target_distance_away   shots_inside_area_ratio_home \
0                   13.820947                  0.750000
1                   17.607160                  0.500000
2                   17.542449                  0.333333
3                   21.381858                  0.454545
4                   15.628223                  0.818182

    shots_inside_area_ratio_away   pass_success_ratio_home \
0                   0.692308                  0.832013
1                   0.545455                  0.772727
2                   0.500000                  0.767241
3                   0.428571                  0.688000
4                   0.428571                  0.490909

    pass_success_ratio_away   cross_success_ratio_home   ... \
0                   0.755051                  0.250000   ...
1                   0.828261                  0.318182   ...
2                   0.704301                  0.200000   ...
3                   0.620690                  0.214286   ...
4                   0.657431                  0.300000   ...

    percentage_shots_under_pressure_home \
0                   0.250000
1                   0.769231
2                   0.500000
3                   0.444444
4                   0.222222

    percentage_shots_inside_area_under_pressure_home \
0                   0.400000
1                   0.750000
2                   0.400000
3                   0.571429
4                   0.250000

    percentage_passes_under_pressure_home \
0                   0.574713
1                   0.441718
2                   0.595376
3                   0.502924
4                   0.375000

```

```
percentage_passes_inside_area_under_pressure_home \
0 0.50
1 0.75
2 1.00
3 0.50
4 0.60

percentage_set_piece_shots_home \
0 0.266667
1 0.680000
2 0.476190
3 0.458333
4 0.400000

percentage_set_piece_shots_inside_area_home
percentage_substitutions_home \
0 0.300000
0.5
1 0.727273
0.5
2 0.500000
0.5
3 0.454545
0.5
4 0.600000
0.5

percentage_tactical_substitutions_home
percentage_tactical_changes_home \
0 0.5
0.500000
1 0.5
0.500000
2 0.6
0.333333
3 0.5
1.000000
4 0.5
0.200000

percentage_formation_changes_home
0 0.000000
1 0.666667
2 0.500000
3 1.000000
4 0.000000

[5 rows x 90 columns]
```

Una vez ya tenemos los datos cargados, entrenamos el mejor modelo (seleccionado tras la experimentación) y mostramos sus resultados.

```
from src.analysis import bundesliga_best_model

best_model_Bundesliga, evaluation_metrics, X_train_Bundesliga,
X_test_Bundesliga, encoder_Bundesliga, match_ids_test =
bundesliga_best_model(matches_in_Bundesliga)
print(f"The best model for Bundesliga is {best_model_Bundesliga}")
print(f"The evaluation metrics for the best model are:")
evaluation_metrics.head()

The best model for Bundesliga is
RandomForestClassifier(class_weight='balanced', criterion='entropy',
                       max_depth=4, max_features=None,
n_estimators=11,
                       random_state=42)
The evaluation metrics for the best model are:

      Train Accuracy  Test Accuracy  Precision Macro \
Random Forest          0.868852        0.66129        0.652339

                  Precision Weighted   Recall Macro  Recall Weighted   F1
Macro \
Random Forest           0.677773        0.642593        0.66129
0.64054

      F1 Weighted
Random Forest           0.6634
```

Una vez ya tenemos el mejor modelo entrenado comenzamos el análisis de explicabilidad.

## Estudio global

Vamos a comenzar por un estudio global.

En este caso, al ser el mejor modelo Random Forest, nos basaremos en la importancia de las características proporcionada por el modelo a través del método `feature_importances_`.

- A diferencia de la regresión logística, que asigna coeficientes específicos a cada clase, Random Forest evalúa la relevancia de cada variable para el modelo en su conjunto, sin distinguir entre clases.
- Este modelo captura tanto relaciones lineales como no lineales, permitiendo analizar interacciones entre múltiples factores y su impacto en la predicción del resultado.
- Sin embargo, no indica la dirección del efecto de cada característica (positiva o negativa), sino únicamente su importancia relativa en el rendimiento del modelo.

El gráfico presentado a continuación muestra la importancia global de cada característica en la predicción de los resultados de los partidos en la Bundesliga.

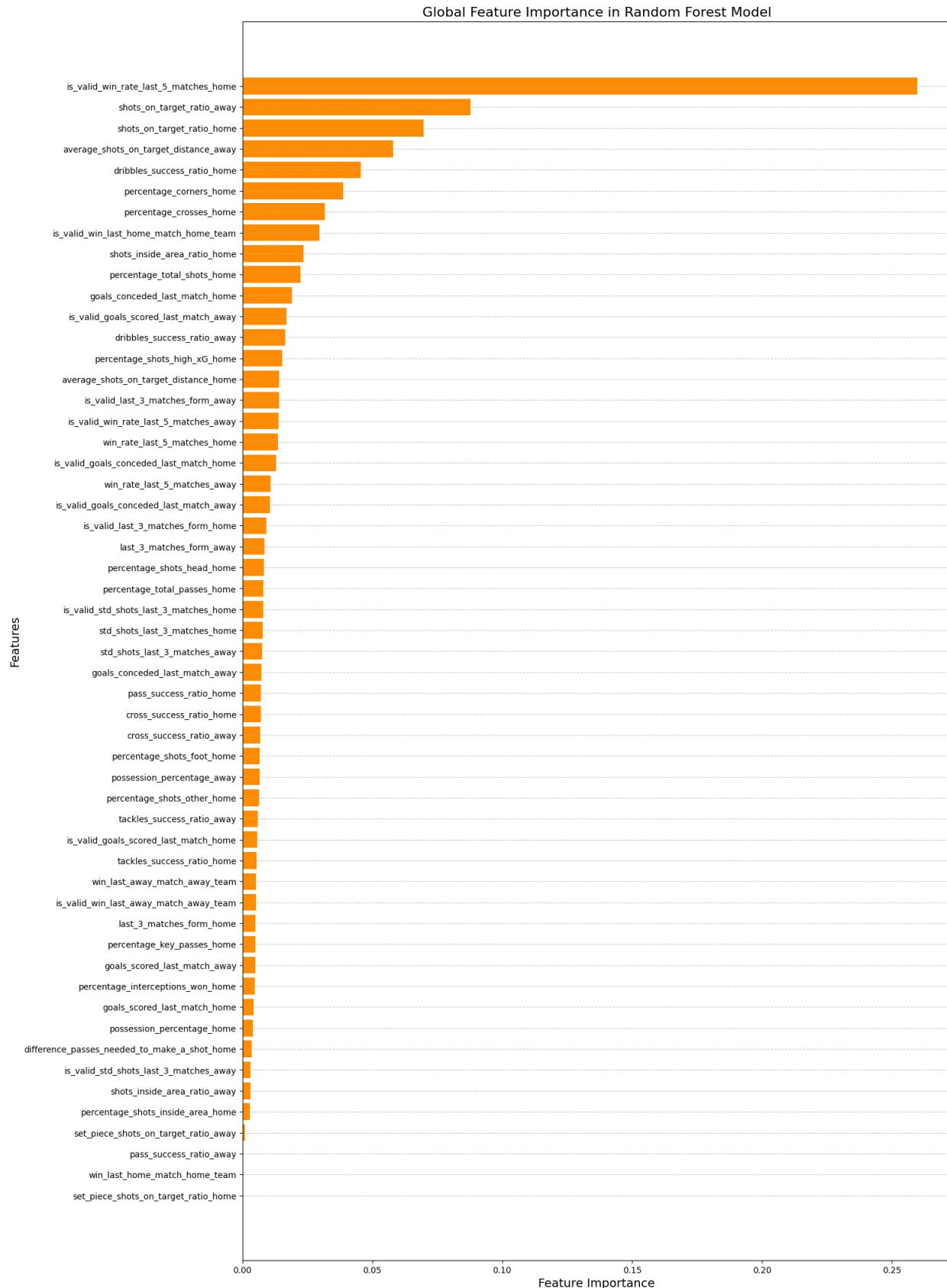
- Valores más altos indican que una característica tiene mayor peso en las predicciones del modelo.
- Valores cercanos a cero indican que la característica no aporta información significativa para la clasificación del resultado.

Este análisis nos permite identificar qué factores son clave en la predicción del resultado de los partidos, considerando relaciones más complejas y capturando patrones que un modelo lineal no podría detectar.

```
from src.analysis import random_forest_global_analysis

random_forest_global_analysis(best_model_Bundesliga)

Features with zero importance across all classes:
['pass_success_ratio_away', 'tackles_success_ratio_home',
'tackles_success_ratio_away', 'possession_percentage_away',
'is_valid_last_3_matches_form_home', 'win_rate_last_5_matches_home',
'is_valid_win_rate_last_5_matches_home',
'win_last_home_match_home_team',
'is_valid_win_last_home_match_home_team',
'win_last_away_match_away_team',
'is_valid_win_last_away_match_away_team',
'is_valid_goals_conceded_last_match_home',
'goals_conceded_last_match_away',
'is_valid_goals_conceded_last_match_away',
'goals_scored_last_match_home',
'is_valid_goals_scored_last_match_home',
'goals_scored_last_match_away',
'is_valid_goals_scored_last_match_away',
'is_valid_std_shots_last_3_matches_home',
'is_valid_std_shots_last_3_matches_away',
'percentage_shots_foot_home', 'percentage_shots_head_home',
'percentage_shots_other_home', 'percentage_recoveries_home',
'percentage_50_50_won_home', 'percentage_penalty_committed_home',
'percentage_red_cards_home', 'percentage_pressures_home',
'percentage_injury_substitutions_home', 'percentage_players_off_home',
'percentage_recoveries_attacking_third_home',
'percentage_shots_inside_area_under_pressure_home',
'percentage_passes_under_pressure_home',
'percentage_tactical_substitutions_home']
```



El modelo Random Forest ha determinado la relevancia de cada característica en la predicción del resultado de los partidos en la Bundesliga. A diferencia de la Regresión Logística, aquí se mide la importancia relativa de cada variable para el modelo en su conjunto, sin distinguir entre clases específicas (victoria local, empate o victoria visitante). Vamos a analizar el gráfico:

- **Características más importantes en la predicción:** Las características con mayor importancia en el modelo son aquellas que han tenido un impacto significativo en la clasificación del resultado del partido. Aunque no podemos determinar si una variable favorece a un equipo u otro, sí podemos intuir que estas características han sido relevantes en la toma de decisiones del modelo.
  - `is_valid_win_rate_last_5_matches_home`: La validez del rendimiento reciente del equipo local es la característica más influyente en la predicción del modelo. Esto sugiere que la forma en la que el equipo ha jugado en sus últimos cinco partidos ha sido un patrón relevante en la determinación de los resultados.
  - `shots_on_target_ratio_away` y `shots_on_target_ratio_home`: La precisión en los disparos a puerta del equipo local y del visitante son unas de las métricas más destacadas. Esto sugiere que la capacidad del equipo local o visitante para generar tiros precisos ha sido un aspecto clave en los partidos analizados.
  - `average_shots_on_target_distance_home` y `average_shots_on_target_distance_away`: La distancia promedio desde la que el equipo local o visitante realiza sus tiros a puerta también ha sido una variable relevante. Esto podría indicar que los equipos que intentan disparos desde distancias más cortas o largas han mostrado ciertos patrones que el modelo ha identificado como significativos.
  - `dribbles_success_ratio_home`, `dribbles_success_ratio_away`: El éxito en los regates del equipo local ha sido una característica importante. Esto sugiere que la capacidad del equipo para superar defensas mediante el regate ha tenido un impacto en los resultados de los partidos analizados.
  - `percentage_corners_home` y `percentage_crosses_home`: El número de saques de esquina y la frecuencia de centros han sido considerados aspectos relevantes por el modelo. Esto podría indicar que los equipos que generan más jugadas ofensivas desde las bandas han tenido un impacto en la predicción del resultado.
  - `is_valid_win_last_home_match_home_team`: La validez del último partido en casa del equipo local ha sido una variable destacada. Esto sugiere que la forma reciente en su estadio puede estar relacionada con los patrones de victoria o desempeño del equipo.
  - `shots_inside_area_ratio_home`: La proporción de tiros dentro del área del equipo local es otro de los factores importantes en la clasificación del modelo. Los disparos dentro del área suelen estar asociados con una mayor probabilidad de gol, lo que podría explicar su relevancia en la predicción.
  - `percentage_total_shots_home`: El volumen total de disparos del equipo local también ha sido una métrica destacada. Esto sugiere que la cantidad de intentos ofensivos puede estar vinculada a los patrones que el modelo ha identificado como influyentes en los partidos.
  - `goals_conceded_last_match_home`: La cantidad de goles concedidos por el equipo local en su último partido ha sido una característica relevante. Esto podría

- indicar que la solidez defensiva reciente ha sido un factor tenido en cuenta en la clasificación del modelo.
- **is\_valid\_goals\_scored\_last\_match\_away:** La validez de los goles anotados por el equipo visitante en su último partido toma importancia en la clasificación del modelo. Esto sugiere que la forma reciente ofensiva del equipo visitante es importantes a la hora de que el modelo tome una decisión.
  - **percentage\_shots\_high\_xG\_home:** Los tiros con una alta probabilidad de gol por parte de los equipos es una métrica destacada. Esto sugiere que el porcentaje de anotar goles en los tiros por parte de ambos equipo toma importancia a la hora de tener que clasificar el resultado del partido.
  - **win\_rate\_last\_5\_matches\_home** y **:win\_rate\_last\_5\_matches\_away** El rendimiento reciente del equipo local y visitante ha sido identificado como un factor relevante. Esto indica que los resultados obtenidos en los últimos encuentros han tenido una relación con el desenlace de los partidos en la competición.
  - **percentage\_shots\_head\_home:** El porcentaje de tiros de cabeza de los equipos en el partido parece identificarse como una métrica relevante a la hora de tomar una decisión en la clasificación del resultado de partido por parte del modelo.
  - **percentage\_total\_passes\_home:** El porcentaje de pases de ambos equipos en el partido también se considera una métrica relevante para tomar una decisión acerca de la clasificación del resultado del partido por parte del modelo.
- **Características sin importancia en la predicción:** El modelo ha determinado que varias características no aportan información relevante en la clasificación del resultado del partido. Esto no significa que estas variables no tengan influencia en el fútbol en la Bundesliga, sino que, dentro de los datos analizados, el modelo no ha encontrado una relación clara con los resultados.
    - **Factores relacionados con el rendimiento reciente:** Métricas como **win\_last\_home\_match\_home\_team**, **win\_last\_away\_match\_away\_team** y **goals\_scored\_last\_match\_home** han sido consideradas irrelevantes en la predicción. Esto indica que, aunque el rendimiento pasado de un equipo es un aspecto importante en el análisis futbolístico, el modelo no ha encontrado una relación clara entre estos factores y el resultado final del partido.
    - **Estadísticas defensivas y disciplinares:**
      - El modelo ha descartado métricas defensivas como **tackles\_success\_ratio\_home**, **tackles\_success\_ratio\_away**, **percentage\_recoveries\_home** y **percentage\_shots\_inside\_area\_under\_pressure\_home**. Esto sugiere que estos factores no han mostrado una correlación fuerte con los resultados de los partidos en la Bundesliga.
      - Asimismo, métricas relacionadas con la disciplina, como **percentage\_red\_cards\_home**, **percentage\_penaltys\_committed\_home** y **percentage\_yellow\_cards\_home**, no han sido consideradas relevantes en la predicción del modelo. Esto podría indicar que las expulsiones y las faltas, aunque son eventos que pueden cambiar el curso

- de un partido, no han mostrado un patrón consistente en los datos analizados.
- **Métricas del estilo de juego:** Es bastante impactante como métricas como `difference_passes_needed_to_make_a_shot_home`, `possession_percentage_home` y `possession_percentage_away` toman tan poca relevancia en la predicción del resultado, siendo métricas que expresan el estilo de juego de los equipos del partido.
  - **Métricas ofensivas:** Algunas métricas como `shots_inside_area_ratio_away`, `set_piece_shots_on_target_ratio_home`, `set_piece_shots_on_target_ratio_away` o `percentage_shots_inside_area_ratio_home` toman poca importancia a la hora de clasificar el resultado por parte del modelo.
  - **Otros factores tácticos y de juego:** El modelo también ha descartado variables como `percentage_tactical_substitutions_home`, `percentage_pressures_home` y `percentage_passes_under_pressure_home`, lo que sugiere que estos factores tácticos no han sido determinantes en la clasificación del resultado del partido.

### **Conclusiones generales:**

El modelo Random Forest ha identificado que los factores más influyentes en la predicción del resultado en la Bundesliga están relacionados con la eficiencia ofensiva, la generación de oportunidades y el rendimiento reciente de los equipos. En particular, la precisión en los tiros a puerta, el volumen de disparos y la forma reciente del equipo han sido los indicadores clave en la clasificación del resultado del partido.

Por otro lado, aspectos tradicionalmente considerados fundamentales en el análisis futbolístico, como la posesión del balón, los tackles defensivos o la disciplina en el juego, no han mostrado una correlación clara con los resultados. Esto sugiere que en la Bundesliga, la victoria no está necesariamente vinculada a la posesión o la solidez defensiva, sino a la efectividad en la generación y finalización de oportunidades.

El hecho de que métricas relacionadas con el juego por bandas y las jugadas a balón parado hayan sido relevantes sugiere que estas estrategias pueden desempeñar un papel importante en la Bundesliga. Los equipos que logran generar oportunidades a través de centros y saques de esquina parecen haber influido en los resultados de los partidos.

Finalmente, es importante recordar que aunque ciertas características han sido identificadas como más importantes que otras, el modelo no indica en qué dirección afectan el resultado. Es decir, aunque una variable como `shots_on_target_ratio_away` sea relevante, no podemos determinar si su aumento favorece más a los equipos visitantes o si simplemente es un factor clave en la dinámica de los partidos de la Bundesliga.

En conclusión, este análisis nos proporciona una visión clara de qué aspectos han sido más utilizados en la clasificación de los partidos de la Bundesliga y nos ayuda a comprender mejor cuáles son los patrones más influyentes en la competición, ofreciendo una base sólida para el análisis de partidos en el fútbol alemán.

## Estudio local

Ahora comenzamos el análisis de explicabilidad utilizando SHAP.

El análisis SHAP (SHapley Additive exPlanations) nos permite interpretar el impacto de cada característica en la predicción del modelo. A diferencia de los coeficientes lineales, SHAP captura interacciones entre variables y muestra el impacto individual de cada una en cada predicción. En este documento analizaremos los resultados obtenidos para la predicción de los partidos de la Bundesliga.

Cada uno de los siguientes gráficos representa la importancia de las variables en la predicción de cada posible resultado:

- Victoria del equipo visitante (away\_team).
- Empate (draw).
- Victoria del equipo local (home\_team).

**Interpretación de los gráficos SHAP:** Cada punto en el gráfico representa un partido. Los valores en el eje X indican el impacto de una característica específica en la predicción del modelo:

- Valores positivos: Incrementan la probabilidad de que el partido termine con el resultado indicado.
- Valores negativos: Disminuyen la probabilidad del resultado.
- Color: Representa el valor de la característica. Rojo indica valores altos y azul valores bajos.

```
from src.analysis import compute_shap_values

feature_names_Bundesliga =
list(best_model_Bundesliga.feature_names_in_)
shap_values_Bundesliga = compute_shap_values(best_model_Bundesliga,
X_train_Bundesliga, X_test_Bundesliga, feature_names_Bundesliga)

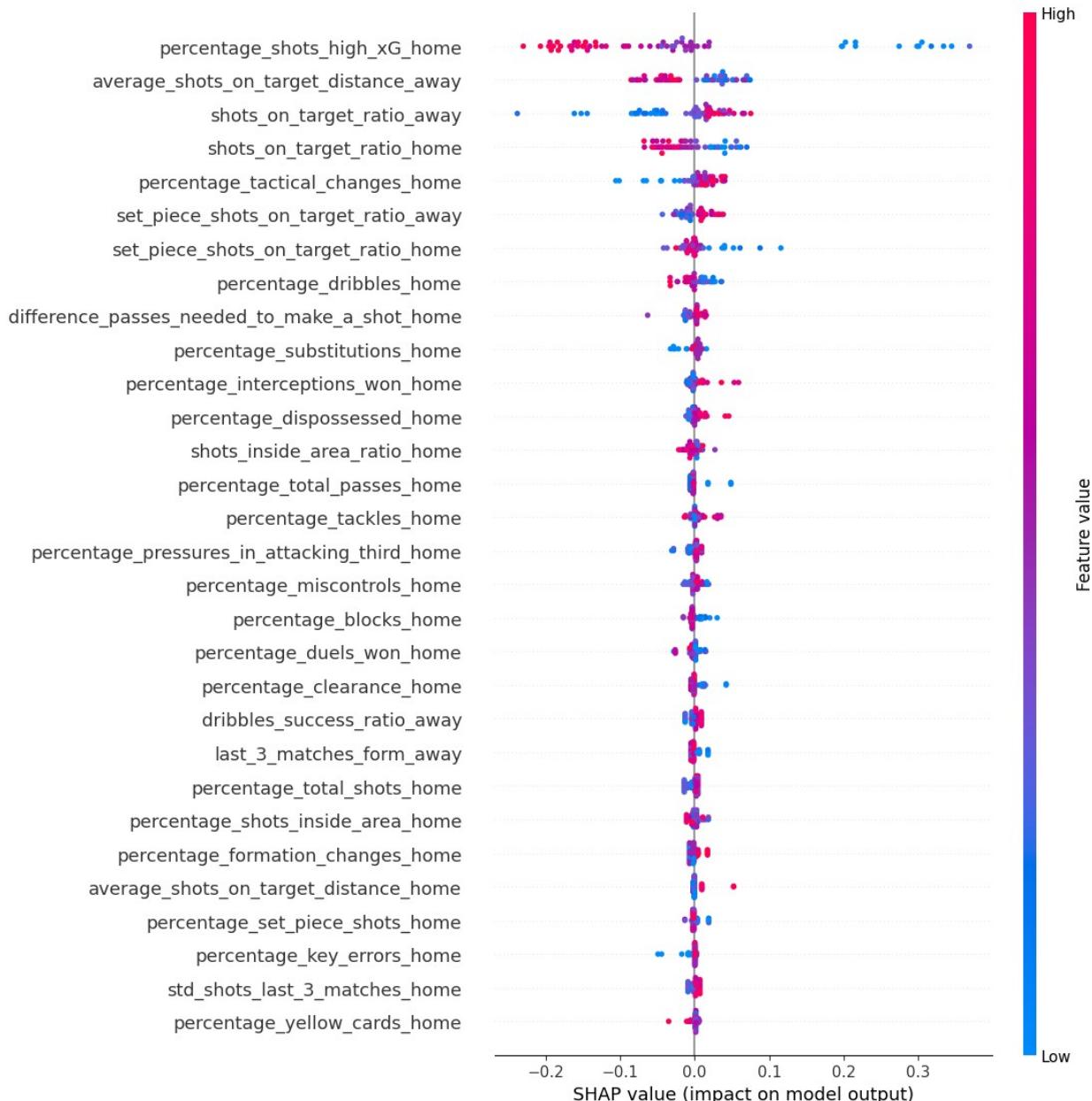
from src.analysis import plot_shap_summary

plot_shap_summary(shap_values_Bundesliga, feature_names_Bundesliga,
encoder_Bundesliga, threshold=0.003)

Class 0: away_team
Important features (30):
['shots_on_target_ratio_home', 'shots_on_target_ratio_away',
'average_shots_on_target_distance_home',
'average_shots_on_target_distance_away',
'shots_inside_area_ratio_home', 'dribbles_success_ratio_away',
'set_piece_shots_on_target_ratio_home',
'set_piece_shots_on_target_ratio_away', 'last_3_matches_form_away',
'std_shots_last_3_matches_home', 'percentage_total_shots_home',
'percentage_shots_high_xG_home', 'percentage_shots_inside_area_home',
'percentage_total_passes_home',
'difference_passes_needed_to_make_a_shot_home',
```

```
'percentage_interceptions_won_home', 'percentage_blocks_home',
'percentage_duels_won_home', 'percentage_tackles_home',
'percentage_clearance_home', 'percentage_key_errors_home',
'percentage_miscontrols_home', 'percentage_yellow_cards_home',
'percentage_pressures_in_attacking_third_home',
'percentage_dribbles_home', 'percentage_dispossessed_home',
'percentage_set_piece_shots_home', 'percentage_substitutions_home',
'percentage_tactical_changes_home',
'percentage_formation_changes_home']
Unimportant features (58):
['shots_inside_area_ratio_away', 'pass_success_ratio_home',
'pass_success_ratio_away', 'cross_success_ratio_home',
'cross_success_ratio_away', 'tackles_success_ratio_home',
'tackles_success_ratio_away', 'dribbles_success_ratio_home',
'possession_percentage_home', 'possession_percentage_away',
'last_3_matches_form_home', 'is_valid_last_3_matches_form_home',
'is_valid_last_3_matches_form_away', 'win_rate_last_5_matches_home',
'is_valid_win_rate_last_5_matches_home',
'win_rate_last_5_matches_away',
'is_valid_win_rate_last_5_matches_away',
'win_last_home_match_home_team',
'is_valid_win_last_home_match_home_team',
'win_last_away_match_away_team',
'is_valid_win_last_away_match_away_team',
'goals_conceded_last_match_home',
'is_valid_goals_conceded_last_match_home',
'goals_conceded_last_match_away',
'is_valid_goals_conceded_last_match_away',
'goals_scored_last_match_home',
'is_valid_goals_scored_last_match_home',
'goals_scored_last_match_away',
'is_valid_goals_scored_last_match_away',
'is_valid_std_shots_last_3_matches_home',
'std_shots_last_3_matches_away',
'is_valid_std_shots_last_3_matches_away',
'percentage_shots_foot_home', 'percentage_shots_head_home',
'percentage_shots_other_home', 'percentage_key_passes_home',
'percentage_crosses_home', 'percentage_corners_home',
'percentage_recoveries_home', 'percentage_fouls_committed_home',
'percentage_50_50_won_home', 'percentage_penalty_committed_home',
'percentage_red_cards_home', 'percentage_pressures_home',
'percentage_counterpress_home', 'percentage_offsides_home',
'percentage_injury_substitutions_home', 'percentage_players_off_home',
'percentage_counterattacks_home',
'percentage_recoveries_attacking_third_home',
'percentage_recoveries_middle_third_home',
'percentage_recoveries_defensive_third_home',
'percentage_shots_under_pressure_home',
'percentage_shots_inside_area_under_pressure_home',
```

```
'percentage_passes_under_pressure_home',
'percentage_passes_inside_area_under_pressure_home',
'percentage_set_piece_shots_inside_area_home',
'percentage_tactical_substitutions_home']
```



Class 1: draw

Important features (34):

```
['shots_on_target_ratio_home', 'shots_on_target_ratio_away',
'average_shots_on_target_distance_home',
'average_shots_on_target_distance_away',
'shots_inside_area_ratio_home', 'cross_success_ratio_away',
```

```

'dribbles_success_ratio_home', 'dribbles_success_ratio_away',
'set_piece_shots_on_target_ratio_home',
'set_piece_shots_on_target_ratio_away', 'last_3_matches_form_away',
'goals_conceded_last_match_home', 'std_shots_last_3_matches_home',
'std_shots_last_3_matches_away', 'percentage_total_shots_home',
'percentage_shots_high_xG_home', 'percentage_shots_inside_area_home',
'percentage_total_passes_home',
'difference_passes_needed_to_make_a_shot_home',
'percentage_interceptions_won_home', 'percentage_blocks_home',
'percentage_tackles_home', 'percentage_clearance_home',
'percentage_miscontrols_home',
'percentage_pressures_in_attacking_third_home',
'percentage_offsides_home', 'percentage_dribbles_home',
'percentage_dispossessed_home',
'percentage_recoveries_defensive_third_home',
'percentage_passes_inside_area_under_pressure_home',
'percentage_set_piece_shots_home', 'percentage_substitutions_home',
'percentage_tactical_changes_home',
'percentageFormation_changes_home']

Unimportant features (54):
['shots_inside_area_ratio_away', 'pass_success_ratio_home',
'pass_success_ratio_away', 'cross_success_ratio_home',
'tackles_success_ratio_home', 'tackles_success_ratio_away',
'possession_percentage_home', 'possession_percentage_away',
'last_3_matches_form_home', 'is_valid_last_3_matches_form_home',
'is_valid_last_3_matches_form_away', 'win_rate_last_5_matches_home',
'is_valid_win_rate_last_5_matches_home',
'win_rate_last_5_matches_away',
'is_valid_win_rate_last_5_matches_away',
'win_last_home_match_home_team',
'is_valid_win_last_home_match_home_team',
'win_last_away_match_away_team',
'is_valid_win_last_away_match_away_team',
'is_valid_goals conceded_last_match_home',
'goals_conceded_last_match_away',
'is_valid_goals conceded_last_match_away',
'goals_scored_last_match_home',
'is_valid_goals scored_last_match_home',
'goals_scored_last_match_away',
'is_valid_goals scored_last_match_away',
'is_valid_std_shots_last_3_matches_home',
'is_valid_std_shots_last_3_matches_away',
'percentage_shots_foot_home', 'percentage_shots_head_home',
'percentage_shots_other_home', 'percentage_key_passes_home',
'percentage_crosses_home', 'percentage_corners_home',
'percentage_recoveries_home', 'percentage_duels_won_home',
'percentage_fouls_committed_home', 'percentage_50_50_won_home',
'percentage_penalty_committed_home', 'percentage_key_errors_home',
'percentage_yellow_cards_home', 'percentage_red_cards_home',

```

```
'percentage_pressures_home', 'percentage_counterpress_home',
'percentage_injury_substitutions_home', 'percentage_players_off_home',
'percentage_counterattacks_home',
'percentage_recoveries_attacking_third_home',
'percentage_recoveries_middle_third_home',
'percentage_shots_under_pressure_home',
'percentage_shots_inside_area_under_pressure_home',
'percentage_passes_under_pressure_home',
'percentage_set_piece_shots_inside_area_home',
'percentage_tactical_substitutions_home']
```



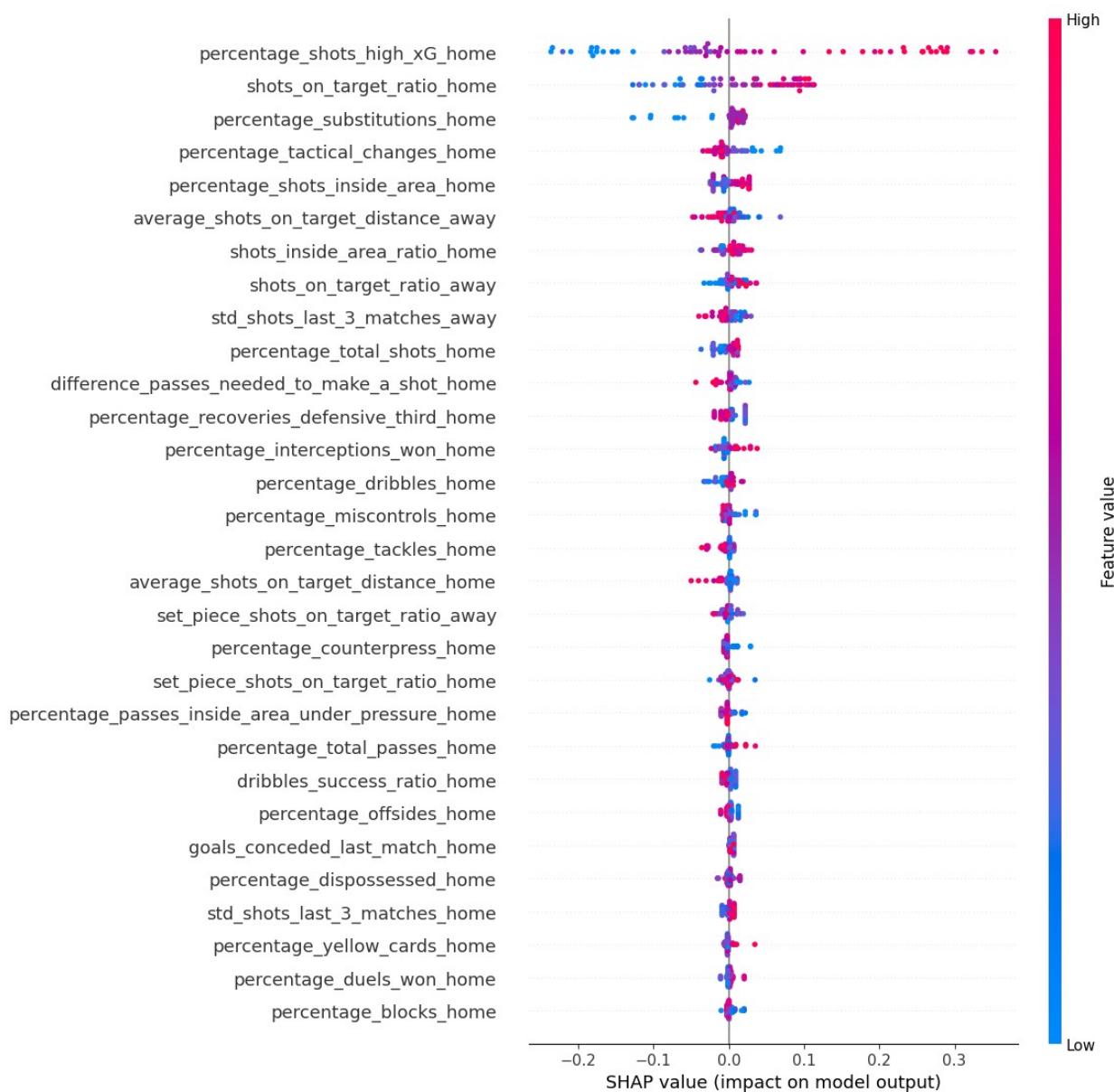
Class 2: home\_team

Important features (30):

```
['shots_on_target_ratio_home', 'shots_on_target_ratio_away',
 'average_shots_on_target_distance_home',
 'average_shots_on_target_distance_away',
 'shots_inside_area_ratio_home', 'dribbles_success_ratio_home',
 'set_piece_shots_on_target_ratio_home',
 'set_piece_shots_on_target_ratio_away',
 'goals_conceded_last_match_home', 'std_shots_last_3_matches_home',
```

```
'std_shots_last_3_matches_away', 'percentage_total_shots_home',
'percentage_shots_high_xG_home', 'percentage_shots_inside_area_home',
'percentage_total_passes_home',
'difference_passes_needed_to_make_a_shot_home',
'percentage_interceptions_won_home', 'percentage_blocks_home',
'percentage_duels_won_home', 'percentage_tackles_home',
'percentage_miscontrols_home', 'percentage_yellow_cards_home',
'percentage_counterpress_home', 'percentage_offsides_home',
'percentage_dribbles_home', 'percentage_dispossessed_home',
'percentage_recoveries_defensive_third_home',
'percentage_passes_inside_area_under_pressure_home',
'percentage_substitutions_home', 'percentage_tactical_changes_home']
Unimportant features (58):
['shots_inside_area_ratio_away', 'pass_success_ratio_home',
'pass_success_ratio_away', 'cross_success_ratio_home',
'cross_success_ratio_away', 'tackles_success_ratio_home',
'tackles_success_ratio_away', 'dribbles_success_ratio_away',
'possession_percentage_home', 'possession_percentage_away',
'last_3_matches_form_home', 'is_valid_last_3_matches_form_home',
'last_3_matches_form_away', 'is_valid_last_3_matches_form_away',
'win_rate_last_5_matches_home',
'is_valid_win_rate_last_5_matches_home',
'win_rate_last_5_matches_away',
'is_valid_win_rate_last_5_matches_away',
'win_last_home_match_home_team',
'is_valid_win_last_home_match_home_team',
'win_last_away_match_away_team',
'is_valid_win_last_away_match_away_team',
'is_valid_goals_conceded_last_match_home',
'goals_conceded_last_match_away',
'is_valid_goals_conceded_last_match_away',
'goals_scored_last_match_home',
'is_valid_goals_scored_last_match_home',
'goals_scored_last_match_away',
'is_valid_goals_scored_last_match_away',
'is_valid_std_shots_last_3_matches_home',
'is_valid_std_shots_last_3_matches_away',
'percentage_shots_foot_home', 'percentage_shots_head_home',
'percentage_shots_other_home', 'percentage_key_passes_home',
'percentage_crosses_home', 'percentage_corners_home',
'percentage_recoveries_home', 'percentage_fouls_committed_home',
'percentage_50_50_won_home', 'percentage_clearance_home',
'percentage_penalty_committed_home', 'percentage_key_errors_home',
'percentage_red_cards_home', 'percentage_pressures_home',
'percentage_pressures_in_attacking_third_home',
'percentage_injury_substitutions_home', 'percentage_players_off_home',
'percentage_counterattacks_home',
'percentage_recoveries_attacking_third_home',
'percentage_recoveries_middle_third_home',
```

```
'percentage_shots_under_pressure_home',
'percentage_shots_inside_area_under_pressure_home',
'percentage_passes_under_pressure_home',
'percentage_set_piece_shots_home',
'percentage_set_piece_shots_inside_area_home',
'percentage_tactical_substitutions_home',
'percentageFormation_changes_home']
```



Vamos a analizar cada uno de los gráficos:

- **Victoria del equipo visitante:** Este gráfico muestra las características que favorecen o disminuyen la probabilidad de victoria del equipo visitante en la Bundesliga.
  - **Características que favorecen la victoria del equipo visitante:** □

- **shots\_on\_target\_ratio\_away:** Un equipo visitante con un alto porcentaje de tiros a puerta indica que es más efectivo en ataque, lo que aumenta sus posibilidades de anotar y ganar el partido.
  - **percentage\_tactical\_changes\_home:** Si el equipo local hace muchas modificaciones tácticas, puede ser una señal de que está siendo superado, beneficiando al equipo visitante.
  - **set\_piece\_shots\_on\_target\_ratio\_away:** Si el equipo visitante tiene una alta precisión en tiros a balón parado, puede aprovechar estas situaciones para marcar goles clave.
  - **difference\_passes\_needed\_to\_make\_a\_shot\_home:** Si el equipo local necesita más pases para generar un disparo, su ataque es menos directo y menos efectivo en comparación con el visitante.
  - **percentage\_interceptions\_won\_home:** Si el equipo local tiene un número alto de intercepciones, puede significar que está recuperando el balón en zonas no ofensivas, sin generar suficiente peligro.
  - **percentage\_dispossessed\_home:** Si el equipo local pierde la posesión con frecuencia, le otorga más oportunidades de ataque al visitante.
  - **dribbles\_success\_ratio\_away:** Un equipo visitante con mayor éxito en regates indica que es capaz de romper líneas defensivas y generar oportunidades de gol.
  - **percentage\_formation\_changes\_home:** Si el equipo local cambia más veces de formación que el equipo visitante puede indicar que está viéndose superado y que quiere cambiar la dinámica del partido lo que aumentan las opciones de que gane el equipo visitante.
  - **average\_shots\_on\_target\_distance\_home:** Si el equipo local realiza sus tiros desde lejos, disminuye la calidad de sus oportunidades, favoreciendo al equipo visitante.
- **Características que no favorecen la victoria del equipo visitante:**
- **percentage\_shots\_high\_xG\_home:** Si el equipo local genera muchas oportunidades de alta expectativa de gol (xG), es más probable que convierta y haga difícil la victoria visitante.
  - **average\_shots\_on\_target\_distance\_away:** Si el equipo visitante realiza sus tiros desde lejos, disminuye la calidad de sus oportunidades, desfavoreciendo las opciones de que el equipo visitante gane el partido.
  - **shots\_on\_target\_ratio\_home:** Un equipo local con una alta precisión en tiros a puerta genera más peligro y reduce las opciones de victoria del visitante.
  - **set\_piece\_shots\_on\_target\_ratio\_home:** Si el equipo local es efectivo en jugadas a balón parado, puede generar peligro y reducir las opciones del visitante de ganar.
  - **percentage\_dribbles\_home:** Si el equipo local intenta más regates que el equipo visitante indica que está atacando más e intentando superar la línea defensiva del equipo visitante, disminuyendo así las opciones de ganar del equipo visitante.

- **shots\_inside\_area\_ratio\_home:** Un equipo local que dispara con frecuencia dentro del área tiene más posibilidades de anotar, dificultando el triunfo visitante.
- **percentage\_clearance\_home:** Un equipo local que realiza muchos despejes efectivos impide que el equipo visitante tenga oportunidades de finalizar jugadas en ataque.
- **percentage\_blocks\_home:** Si el equipo local bloquea muchos tiros, está reduciendo la efectividad ofensiva del visitante.
- **percentage\_shots\_inside\_area\_home:** Si el equipo local realiza más tiros que el equipo visitante desde dentro del área en el partido, disminuyen las opciones del equipo visitante de ganar el partido.
- **Conclusión:** La victoria del equipo visitante en la Bundesliga está influenciada principalmente por su efectividad ofensiva y la inestabilidad del equipo local. Un equipo visitante con un alto porcentaje de tiros a puerta, precisión en jugadas a balón parado y éxito en regates tiene mayores probabilidades de imponerse. Además, si el equipo local realiza constantes cambios tácticos o de formación, pierde la posesión con frecuencia y necesita demasiados pases para generar oportunidades de gol, la ventaja se inclina hacia el equipo visitante. Sin embargo, la victoria visitante se ve amenazada cuando el equipo local es eficaz en la finalización, especialmente cuando genera oportunidades de alta expectativa de gol (xG), dispara con frecuencia dentro del área y tiene precisión en sus tiros a balón parado. Además, si el equipo local es sólido en defensa, bloquea tiros y despeja con éxito, complica las opciones del visitante de convertir goles. También, si el visitante realiza sus disparos desde lejos, la calidad de sus oportunidades disminuye y su probabilidad de ganar se reduce.
- **Empate:** Este gráfico muestra las características que favorecen o disminuyen la probabilidad de empate en un partido en la Bundesliga. El empate en un partido se ve influenciado por el equilibrio entre ambos equipos en aspectos ofensivos, defensivos y de control del juego.
  - **Características que favorecen el empate:**
    - **percentage\_shots\_high\_xG\_home:** Cuando el porcentaje de tiros con alta probabilidad de gol es un valor cercano al 50%, aumentan las opciones de empate ya que los valores extremos significan que uno de los dos equipos ha tenido más tiros de este estilo mientras que si es un valor cercano al 50% indica igualdad en este tipo de tiros.
    - **average\_shots\_on\_target\_distance\_away:** Si el equipo visitante realiza sus tiros desde lejos, disminuye la calidad de sus oportunidades, favoreciendo el empate.
    - **std\_shots\_last\_3\_matches\_away:** Si el equipo visitante tiene una desviación alta de tiros en los últimos tres partidos significa que no viene teniendo un rendimiento regular lo que hace aumentar las opciones de que el partido quede en empate.
    - **percentage\_recoveries\_defensive\_third\_home:** Si el equipo local recupera muchos balones en su propio tercio, significa que su defensa está funcionando bien y evita que el equipo visitante genere muchas ocasiones claras.

- **percentage\_blocks\_home:** Un equipo local que bloquea muchos tiros reduce la efectividad ofensiva del equipo visitante, dificultando la posibilidad de que uno de los dos equipos se imponga.
  - **percentage\_miscontrols\_home:** Si el equipo local tiene un número elevado de errores en el control del balón, puede significar un partido con muchas pérdidas de posesión, sin un dominio claro de ningún equipo.
  - **last\_3\_matches\_form\_away:** Si el equipo visitante no viene con una mala forma de los 3 partidos pasados hace que pueda reaccionar en el partido si se ve por dentro aumentando así sus opciones de empatar el partido.
  - **percentage\_clearance\_home:** Si el equipo local realiza un alto número de despejes, puede estar evitando situaciones de peligro en su área, lo que impide que el equipo visitante marque y mantiene el marcador equilibrado.
  - **percentage\_tackles\_home:** Si el equipo rival realiza más tackles que el equipo visitante, puede estar evitando que el equipo visitante imponga su juego lo que hace que el marcador se mantenga equilibrado.
- **Características que no favorecen el empate:**
- **percentage\_shots\_high\_xG\_home:** Si el equipo local o visitante genera disparos con alta expectativa de gol (xG), es más probable que convierta sus oportunidades y rompa el empate.
  - **shots\_on\_target\_ratio\_home** y **shots\_on\_target\_ratio\_away:** Un equipo con un alto porcentaje de tiros a puerta está generando más peligro y tiene más probabilidades de marcar, reduciendo la posibilidad de un empate.
  - **percentage\_substitutions\_home:** Un equipo local que realiza varias sustituciones puede deberse a que quiere mantener el ritmo del partido, desfavoreciendo de esta manera el empate.
  - **percentage\_total\_shots\_home:** Si el equipo local tiene un alto porcentaje de tiros a puerta aumentan sus opciones de ganar el partido, disminuyendo así las opciones de empate.
  - **percentage\_shots\_inside\_area\_home:** Si el equipo local realiza muchos tiros desde dentro del área, disminuyen las opciones de empate.
  - **percentage\_interceptions\_won\_home\_team:** Si el equipo local gana varios balones a partir de intercepciones hace indicar su buen nivel defensivo en el partido, aumentando así sus opciones de imponer si juega y ganar el partido.
  - **set\_piece\_shots\_on\_target\_ratio\_away:** Si el equipo visitante tiene una alta precisión en tiros a balón parado, puede aprovechar estas situaciones para marcar goles claves, reduciendo así las opciones de empate.
  - **percentage\_dispossessed\_home:** Si el equipo local pierde la posesión con frecuencia, le otorga más oportunidades de ataque al visitante.

- **shots\_inside\_area\_ratio\_home:** Si el equipo local realiza gran parte de sus tiros desde dentro del área, disminuyen las opciones de que ocurra un empate en el partido.
- **dribbles\_success\_ratio\_away:** Un equipo visitante con mayor éxito en regates indica que es capaz de romper líneas defensivas y generar oportunidades de gol.
- **percentage\_formation\_changes\_home:** Si el equipo local cambia más veces de formación que el equipo visitante puede indicar que esta viéndose superado y que quiere cambiar la dinámica del partido lo que aumentan las opciones de que gane el equipo visitante.
- **Conclusión:** El empate en la Bundesliga se ve favorecido cuando ambos equipos muestran un equilibrio en su desempeño, sin una dominancia clara en el ataque o la defensa. Factores como una distribución equilibrada de los tiros con alta expectativa de gol, la recuperación efectiva del balón en zonas defensivas y la cantidad de despejes y bloqueos del equipo local contribuyen a un partido con menos goles y más propenso a terminar en empate. Además, cuando el equipo visitante no tiene un rendimiento constante en los últimos partidos o cuando el equipo local comete errores en el control del balón, la posibilidad de que el partido se mantenga parejo aumenta. Por otro lado, el empate se vuelve menos probable cuando uno de los equipos genera más peligro en ataque. Un alto porcentaje de tiros a puerta, una alta efectividad en jugadas a balón parado y una mayor cantidad de tiros dentro del área aumentan las probabilidades de que uno de los equipos se imponga en el marcador. Además, si el equipo local realiza muchas sustituciones o cambios de formación, puede indicar que está intentando revertir una situación adversa, lo que puede llevar a un desenlace más inclinado hacia una victoria.
- **Victoria del equipo local:** Este gráfico muestra las características que favorecen o disminuyen la probabilidad de victoria del equipo local en la Bundesliga.
  - **Características que favorecen la victoria del equipo local:**
    - **percentage\_shots\_high\_xG\_home:** Si los tiros del equipo local tienen un alto "expected goal" (xG), significa que está generando oportunidades de alta calidad, lo que incrementa sus probabilidades de marcar.
    - **shots\_on\_target\_ratio\_home:** Un alto porcentaje de tiros a puerta del equipo local indica que está generando ocasiones claras de gol y aumenta sus probabilidades de anotar y ganar el partido.
    - **percentage\_substitutions\_home:** Un equipo local que realiza varias sustituciones puede deberse a que quiere mantener el ritmo del partido, favoreciendo de esta manera su victoria.
    - **shots\_inside\_area\_ratio\_home** y **percentage\_shots\_inside\_area\_home:** Un equipo local que dispara con frecuencia dentro del área genera ocasiones más peligrosas y tiene más probabilidades de convertir goles.
    - **percentage\_interceptions\_won\_home:** Un equipo local que gana más intercepciones está cortando los ataques rivales y evitando que el visitante progrese con facilidad.
    - **percentage\_dribbles\_home:** Si el equipo local intenta más regates que el equipo visitante indica que esta atacando más e intentando superar

- la línea defensiva del equipo visitante, aumentando así las opciones de ganar del equipo local.
- **percentage\_total\_passes\_home:** Si el equipo local realiza más pases que el equipo rival aumentando sus opciones de ganar el partido ya que indica que lleva el control del partido.
  - **percentage\_duels\_won\_home:** Un equipo que gana más duelos físicos en el partido demuestra superioridad en el aspecto físico y en la lucha por la posesión, lo que suele traducirse en un mejor control del juego.
- **Características que no favorecen la victoria del equipo local:**
- **percentage\_tactical\_changes\_home:** Si el equipo local hace muchas modificaciones tácticas, puede ser una señal de que está siendo superado, beneficiando al equipo visitante.
  - **shots\_on\_target\_ratio\_away:** Si el equipo visitante tiene un alto porcentaje de tiros a puerta, significa que está generando peligro y reduciendo las opciones del equipo local de ganar el partido.
  - **std\_shots\_last\_3\_matches\_away:** Si el equipo visitante tiene una desviación alta de tiros en los últimos tres partidos significa que no viene teniendo un rendimiento regular lo que hace aumentar las opciones de que el partido quede en empate.
  - **difference\_passes\_needed\_to\_make\_a\_shot\_home:** Si el equipo local necesita más pases para generar un disparo, su ataque es menos directo y menos efectivo en comparación con el visitante.
  - **average\_shots\_on\_target\_distance\_home:** Si el equipo local realiza sus tiros desde lejos, disminuye la calidad de sus oportunidades y así sus opciones de ganar el partido.
  - **percentage\_miscontrols\_home:** Si el equipo local tiene un número elevado de errores en el control del balón, puede significar un partido con muchas pérdidas de posesión, sin un dominio claro de ningún equipo.
  - **percentage\_offsides\_home:** Si el equipo local cae mucho en fuera de juego puede indicar que no está sabiendo cómo atacar al equipo rival haciendo de esta manera que disminuyan sus opciones de ganar el partido.
- **Conclusión:** La victoria del equipo local en la Bundesliga está determinada por una combinación de factores ofensivos, defensivos y de control del partido. Un equipo que genera oportunidades de alta calidad, con tiros dentro del área y una alta tasa de tiros a puerta, tiene mayores probabilidades de imponerse en el marcador. Además, un equipo local que domina en la posesión del balón, gana más duelos físicos e intercepta los ataques rivales muestra una superioridad en el juego que suele traducirse en un mejor rendimiento. Factores como los regates exitosos y las sustituciones estratégicas pueden indicar un equipo ofensivamente activo y con capacidad de adaptación a las necesidades del partido. Sin embargo, ciertas variables pueden reducir las opciones de victoria del equipo local. Un equipo que necesita demasiados pases para generar un disparo tiende a ser menos directo y eficiente en ataque, lo que favorece a su rival. Además, un equipo que realiza muchos cambios tácticos puede estar mostrando inseguridad en su planteamiento, algo que el equipo visitante podría aprovechar. Otros factores como la alta efectividad en los tiros del equipo visitante, errores en el control del

balón y una frecuencia elevada de fútbol死 de juego también pueden indicar debilidades que dificultan la victoria del equipo local.

- **Conclusiones generales:**

- *Victoria del equipo visitante:* La victoria del equipo visitante en la Bundesliga está influenciada principalmente por su capacidad ofensiva y la inestabilidad táctica del equipo local. Equipos visitantes con alta efectividad en sus tiros, éxito en regates y precisión en jugadas a balón parado tienen una ventaja considerable. Además, si el equipo local realiza cambios tácticos frecuentes, pierde la posesión con facilidad o necesita demasiados pases para generar peligro, el visitante tiene más posibilidades de imponerse. Sin embargo, si el equipo local es sólido en defensa, bloquea tiros y genera oportunidades de alta expectativa de gol ( $xG$ ), la victoria visitante se complica, especialmente si el equipo visitante depende de tiros lejanos, que reducen la calidad de sus oportunidades.
- *Empate:* El empate en la Bundesliga se da en situaciones donde ninguno de los equipos logra imponerse claramente, ya sea en el aspecto ofensivo o defensivo. Factores como la distribución equitativa de tiros con alta expectativa de gol, la capacidad del equipo local para recuperar balones en zonas defensivas y una gran cantidad de despejes y bloqueos hacen que el partido tenga menos oportunidades de goles y termine en empate. Además, cuando el equipo visitante ha sido irregular en sus últimos partidos o el equipo local comete errores en el control del balón, la probabilidad de un resultado igualado aumenta. No obstante, el empate es menos probable cuando un equipo genera más peligro con tiros a puerta precisos, tiene éxito en jugadas a balón parado o domina la posesión con efectividad.
- *Victoria del equipo local:* La victoria del equipo local se construye sobre una combinación de ataque efectivo, dominio del juego y solidez defensiva. Un equipo local que genera muchas oportunidades de calidad dentro del área, con alta precisión en los tiros y control del balón, tiene más probabilidades de ganar. La superioridad en duelos físicos, la precisión en regates y la capacidad para interceptar los ataques rivales también son claves para imponerse en el partido. Sin embargo, si el equipo local presenta debilidades como falta de efectividad en el ataque, una dependencia excesiva de cambios tácticos o una alta cantidad de fútbol死 de juego y errores en el control del balón, su probabilidad de victoria disminuye. Además, si el equipo visitante logra generar ocasiones peligrosas y tiene una defensa organizada, la ventaja del equipo local puede verse reducida.
- *Factores no determinantes:* Existen factores que no son completamente determinantes para definir el resultado del partido, ya que su impacto puede depender de la situación específica de cada encuentro. Por ejemplo, el número de pases realizados por un equipo puede indicar control del juego, pero si no se traduce en oportunidades claras, no garantiza una victoria. De igual manera, la cantidad de tiros realizados no siempre es un indicador de éxito si estos son de baja calidad. Otro aspecto es la cantidad de faltas o tarjetas, que pueden afectar el rendimiento de un equipo, pero no siempre influyen de manera directa en el marcador final. En general, es el equilibrio entre ataque, defensa y toma de decisiones tácticas lo que finalmente define el resultado del partido en la Bundesliga.

## Gráficos de dependencias

Vamos a visualizar el impacto de las características más importantes en la predicción del modelo usando gráficos de dependencia SHAP.

Estos gráficos nos permiten analizar:

- Cómo una característica específica influye en la predicción del modelo.
- La relación entre el valor de una característica y su impacto en la probabilidad de un resultado.
- Cómo interactúan las características entre sí, identificando relaciones no lineales que afectan la predicción.

¿Cómo seleccionamos las características a analizar?: Para cada posible resultado del partido (victoria local, empate o victoria visitante):

1. Calculamos la importancia promedio de cada característica en función de los valores SHAP.
2. Seleccionamos las 12 características más influyentes en la predicción de cada clase.
3. Generamos gráficos de dependencia para ver cómo afectan a la probabilidad de cada resultado.

¿Cómo interpretar los gráficos SHAP?:

- Eje X: Valores de la característica en los datos originales (sin normalizar).
- Eje Y: Valores SHAP (impacto en la predicción del modelo).
- Colores: Representan otra característica que interactúa con la principal (seleccionada automáticamente por SHAP).

¿Qué podemos descubrir con estos gráficos?

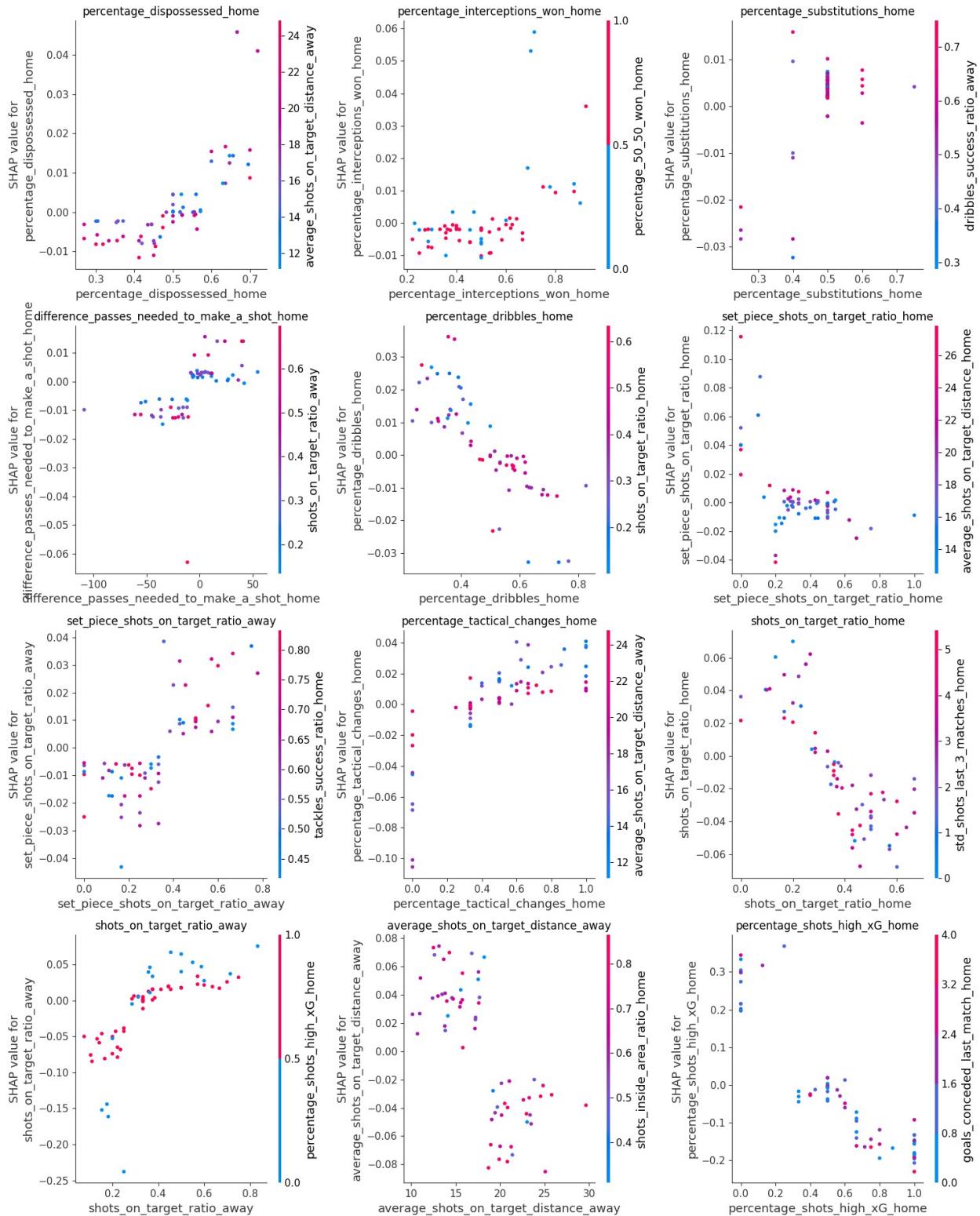
- Si una característica tiene un gran impacto positivo en SHAP, significa que aumenta la probabilidad de ese resultado.
- Si una característica tiene un gran impacto negativo en SHAP, significa que disminuye la probabilidad de ese resultado.
- Si los puntos en el gráfico no siguen una línea recta, puede indicar que existe una interacción compleja entre las características.

```
from src.analysis import plot_shap_dependence_plots

plot_shap_dependence_plots(shap_values_Bundesliga,
                            feature_names_Bundesliga, X_test_Bundesliga, encoder_Bundesliga)

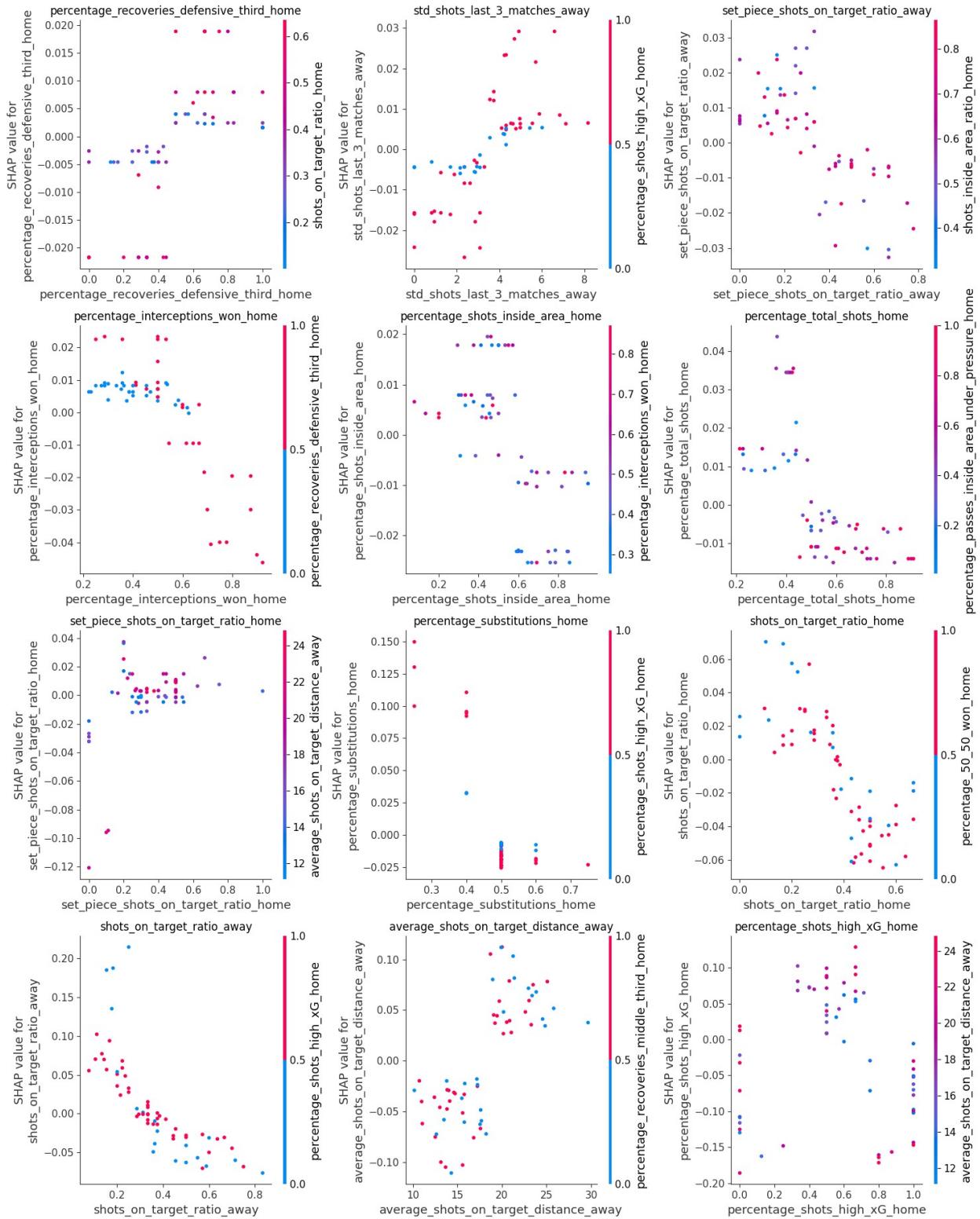
Graphs for class: away_team
```

### SHAP Dependence Plots - away\_team



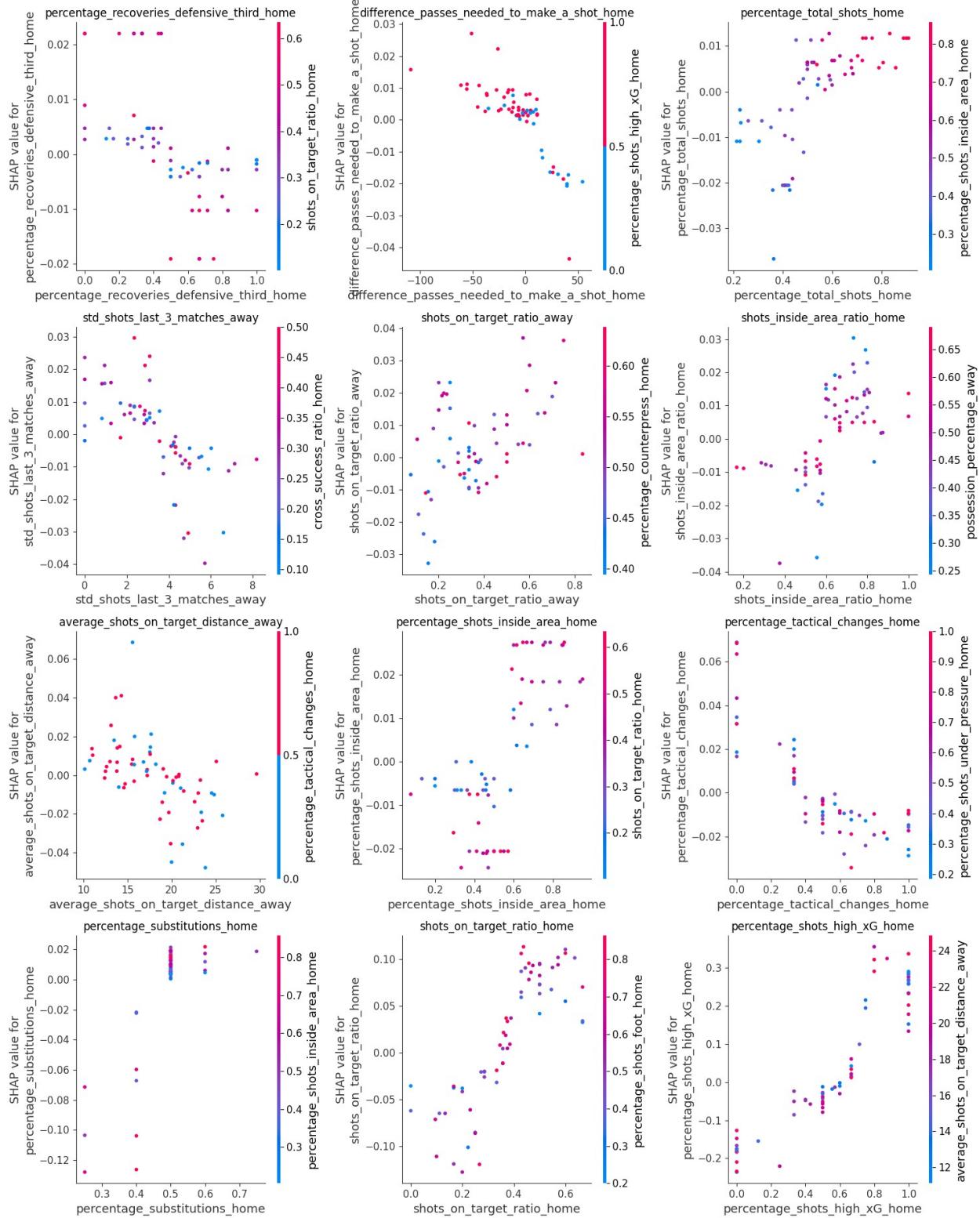
Graphs for class: draw

### SHAP Dependence Plots - draw



Graphs for class: home\_team

### SHAP Dependence Plots - home\_team



Vamos a ir analizando cada uno de los gráfico de dependencia que se han generado para cada clase:

- **Análisis de los gráficos de dependencia de SHAP para la victoria del equipo visitante:**  
En esta sección analizamos los SHAP Dependence Plots generados para la clase "away\_team", es decir, la victoria del equipo visitante en la Bundesliga. Cada gráfico muestra la relación entre una característica y su valor SHAP, indicando cómo esta influye en la probabilidad de victoria del equipo visitante. Además, el color representa una segunda variable que puede interactuar con la característica principal.
  - **percentage\_dispossessed\_home:** Porcentaje de pérdidas de posesión del equipo local respecto al total del partido (ambos equipos).
    - Relación creciente no completamente lineal: A medida que el equipo local pierde más veces la posesión del balón, la probabilidad de victoria visitante aumenta. Sin embargo, la relación no es completamente lineal, ya que en valores intermedios (~40%-50%) la tendencia se estabiliza antes de seguir aumentando.
    - Interacción con *average\_shots\_on\_target\_distance\_away*(color): Si el equipo visitante también dispara desde mayores distancias (puntos rojos), el impacto de las pérdidas del local en la victoria visitante se acentúa, lo que sugiere que el visitante aprovecha errores del local para generar oportunidades de gol desde lejos.
  - **percentage\_interceptions\_won\_home:** Porcentaje de intercepciones ganadas por el equipo local respecto al total del partido (ambos equipos).
    - Relación creciente con dispersión: En valores bajos (20%-40%), la probabilidad de victoria visitante es estable. Sin embargo, cuando el equipo local gana más intercepciones (>70%), la victoria visitante también aumenta, lo que sugiere que el equipo local está intentando recuperar el balón constantemente, pero sin éxito en la gestión posterior.
    - Interacción con *percentage\_50\_50\_won\_home*(color): No parece modificar significativamente esta relación, ya que los colores están distribuidos homogéneamente.
  - **percentage\_substitutions\_home:** Porcentaje de sustituciones realizadas por el equipo local respecto al total del partido (ambos equipos).
    - Relación no clara ni lineal: La relación entre sustituciones y victoria visitante es ambigua. Se observa que con un número moderado de sustituciones (~50%), la probabilidad de victoria visitante se mantiene estable. Sin embargo, en valores extremos (muy pocos o muchos cambios), la probabilidad de victoria visitante tiende a aumentar o disminuir ligeramente.
    - Interacción con *dribbles\_success\_ratio\_away*(color): No parece modificar significativamente esta relación, ya que los colores están distribuidos homogéneamente.
  - **difference\_passes\_needed\_to\_make\_a\_shot\_home:** Diferencia de pases necesarios para generar un disparo del equipo local respecto al visitante.
    - Relación creciente y escalonada: Si el equipo local necesita muchos más pases que el visitante para generar un disparo (>0), la probabilidad de victoria visitante aumenta. Esto sugiere que el equipo local tiene

- dificultades para crear oportunidades rápidamente, lo que permite al visitante controlar el ritmo del partido.
- Interacción con *shots\_on\_target\_ratio\_away*(color): Si el visitante además tiene una buena precisión en los tiros a puerta (puntos rojos), el efecto de la diferencia de pases se acentúa, favoreciendo aún más su victoria.
  - **percentage\_dribbles\_home:** Porcentaje de regates realizados por el equipo local respecto al total del partido (ambos equipos).
    - Relación decreciente y no lineal: Cuantos más regates intenta el equipo local, menor es la probabilidad de victoria visitante. Sin embargo, en valores intermedios (~40%-50%), la relación no es clara, lo que indica que un número moderado de regates no afecta significativamente la victoria visitante, pero si el equipo local realiza muy pocos o demasiados regates, la probabilidad de victoria visitante cambia drásticamente.
    - Interacción con *shots\_on\_target\_ratio\_home*(color): Si el equipo local tiene una alta precisión en los tiros a puerta (puntos rojos), la relación entre regates y victoria visitante se suaviza, sugiriendo que un equipo local con buenos regates y precisión en el disparo tiene más probabilidades de evitar la derrota.
  - **set\_piece\_shots\_on\_target\_ratio\_home:** Ratio de tiros a puerta desde jugadas a balón parado del equipo local.
    - Relación decreciente con tendencia a estabilizarse: Si el equipo local es más efectivo en tiros a puerta a balón parado, la probabilidad de victoria visitante disminuye. Sin embargo, esta relación se estabiliza después del 50%, lo que indica que un equipo local muy efectivo en estas jugadas reduce la probabilidad de derrota, pero sin garantizar una victoria.
    - Interacción con *average\_shots\_on\_target\_distance\_away*(color): No parece modificar significativamente esta relación, ya que los colores están distribuidos homogéneamente.
  - **set\_piece\_shots\_on\_target\_ratio\_away:** Ratio de tiros a puerta desde jugadas a balón parado del equipo visitante.
    - Relación creciente y no completamente lineal: La probabilidad de victoria visitante tiende a aumentar a medida que su ratio de tiros a puerta desde jugadas a balón parado sube. Sobretodo, empieza a palparse este aumento de probabilidad a favor del equipo visitante a partir del 40%.
    - Interacción con *tackles\_success\_ratio\_home*(color): Si el equipo local tiene un alto porcentaje de entradas exitosas (puntos rojos), la efectividad del visitante en tiros a balón parado sigue siendo clave.
  - **percentage\_tactical\_changes\_home:** Porcentaje de cambios tácticos del equipo local respecto al total del partido (ambos equipos).
    - Relación creciente pero dispersa: La probabilidad de victoria visitante aumenta a medida que el equipo local realiza más cambios tácticos, lo que sugiere que el equipo local está tratando de ajustar su estrategia sin éxito. Sin embargo, hay cierta dispersión en valores intermedios, lo que indica que los cambios tácticos no siempre afectan el resultado de manera clara.
    - Interacción con *average\_shots\_on\_target\_distance\_away*(color): Si el equipo visitante también dispara desde mayores distancias (puntos rojos), la relación se intensifica, lo que sugiere que los ajustes tácticos del equipo

- local no están siendo efectivos para contener los disparos lejanos del visitante.
- **shots\_on\_target\_ratio\_home:** Ratio de tiros a puerta del equipo local.
    - Relación decreciente con variabilidad en valores medios: Cuando el equipo local tiene un bajo porcentaje de tiros a puerta, la probabilidad de victoria visitante es más alta. Sin embargo, la relación no es completamente lineal, ya que en valores intermedios (30%-40%) la tendencia es menos clara y muestra dispersión.
    - Interacción con *std\_shots\_last\_3\_matches\_home*(color): No parece modificar significativamente esta relación, ya que los colores están distribuidos homogéneamente.
  - **shots\_on\_target\_ratio\_away:** Ratio de tiros a puerta del equipo visitante.
    - Relación creciente y no completamente lineal: La probabilidad de victoria visitante aumenta claramente con su ratio de tiros a puerta. Sin embargo, en valores intermedios (30%-40%), la relación parece estabilizarse antes de continuar con su tendencia creciente.
    - Interacción con *percentage\_shots\_high\_xG\_home*(color): Si el equipo local también genera muchos tiros con alta expectativa de gol (puntos rojos), la relación se atenúa, lo que sugiere que un equipo local con alta calidad en sus tiros puede contrarrestar la precisión del visitante.
  - **average\_shots\_on\_target\_distance\_away:** Distancia media de los tiros a puerta del equipo visitante.
    - Relación no completamente clara, pero con tendencia decreciente: Se observa que, cuando el equipo visitante dispara desde distancias cortas (~10-15 metros), la probabilidad de victoria visitante es más alta. A medida que la distancia media de sus tiros aumenta, la probabilidad de victoria visitante disminuye.
    - Interacción con *shots\_inside\_area\_ratio\_home*(color): Si el equipo local también genera muchos tiros dentro del área (puntos rojos), la relación se hace más marcada, lo que indica que la distancia de los tiros visitantes puede ser un factor clave en partidos donde el equipo local genera mucho peligro.
  - **percentage\_shots\_high\_xG\_home:** Porcentaje de tiros del equipo local con alta expectativa de gol respecto al total del partido (ambos equipos).
    - Relación decreciente y escalonada: Cuando el equipo local genera un bajo porcentaje de tiros con alta expectativa de gol (<30%), la probabilidad de victoria visitante es más alta. Sin embargo, cuando el equipo local supera cierto umbral (~50%), la relación se estabiliza y la victoria visitante se vuelve menos probable. A partir del 60% disminuye considerablemente las opciones de victoria del equipo visitante.
    - Interacción con *goals\_conceded\_last\_match\_home*(color): No parece modificar significativamente esta relación, ya que los colores están distribuidos homogéneamente.
- **Análisis de los gráficos de dependencia de SHAP para el empate:** En esta sección analizamos los SHAP Dependence Plots generados para la clase "draw", es decir, el empate. Cada gráfico muestra la relación entre una característica y su valor SHAP, indicando cómo esta influye en la probabilidad de empate en la Bundesliga. Además, el

color representa una segunda variable que puede interactuar con la característica principal.

- **percentage\_recoveries\_defensive\_third\_home:** Porcentaje de recuperaciones en el tercio defensivo del equipo local respecto al total del partido (ambos equipos).
  - Comportamiento escalonado: Hasta un 50%, la probabilidad de empate se mantiene estable y baja, lo que sugiere que en estos casos el equipo local no está recuperando demasiado en su tercio defensivo, posiblemente porque el partido está más abierto o el rival tiene mayor dominio ofensivo. A partir del 50%, la probabilidad de empate se estabiliza en valores más altos, lo que indica que cuando el equipo local recupera muchos balones en su tercio defensivo, el partido tiende a ser más trabado y equilibrado, favoreciendo el empate.
  - Interacción con *shots\_on\_target\_ratio\_home*(color): Si el equipo local tiene un alto ratio de tiros a puerta (puntos rojos), el impacto de las recuperaciones defensivas se acentúa más en ambas direcciones.
- **std\_shots\_last\_3\_matches\_away:** Desviación estándar de los tiros en los últimos 3 partidos del equipo visitante.
  - Relación creciente pero dispersa: Se observa que, a medida que aumenta la variabilidad en los tiros del equipo visitante, la probabilidad de empate también tiende a subir, aunque de manera dispersa. Esto puede indicar que los equipos visitantes con un rendimiento inconsistente en ataque generan más partidos igualados.
  - Interacción con *percentage\_shots\_high\_xG\_home*(color): Si el equipo local genera tiros con alta expectativa de gol (puntos rojos), la relación con el empate se acentúa.
- **set\_piece\_shots\_on\_target\_ratio\_away:** Ratio de tiros a puerta desde jugadas a balón parado del equipo visitante.
  - Relación con tendencia decreciente y dispersa: A medida que el equipo visitante aumenta su efectividad en tiros a balón parado, la probabilidad de empate tiende a disminuir. Esto indica que un equipo visitante que aprovecha bien sus jugadas a balón parado suele romper la igualdad.
  - Interacción con *shots\_inside\_area\_ratio\_home*(color): No parece modificar significativamente esta relación, ya que los colores están distribuidos homogéneamente.
- **percentage\_interceptions\_won\_home:** Porcentaje de intercepciones ganadas por el equipo local respecto al total del partido (ambos equipos).
  - Tendencia decreciente escalonada: Hasta un 60%-70%, la probabilidad de empate se mantiene relativamente estable o incluso ligeramente positiva. Esto sugiere que, en valores bajos e intermedios, las intercepciones ganadas por el equipo local no afectan significativamente el equilibrio del partido. A partir del 60%-70%, la probabilidad de empate empieza a disminuir notablemente. Esto indica que cuando el equipo local gana muchas intercepciones, el partido tiende a definirse en favor de uno de los dos equipos en lugar de terminar en empate. Esto podría explicarse porque una alta cantidad de intercepciones refleja un equipo que está presionando activamente y ganando la posesión en zonas clave, lo que puede llevar a generar más oportunidades ofensivas y romper la igualdad.

- Interacción con *percentage\_recoveries\_defensive\_third\_home*(color): Al aumentar las intercepciones ganadas también aumenta las recuperaciones en tercio defensivo.
- **percentage\_shots\_inside\_area\_home:** Porcentaje de tiros dentro del área del equipo local respecto al total del partido (ambos equipos).
  - Relación sin un patrón claro: Se observa una gran dispersión en la relación con el empate. Para valores bajos (~0.2-0.4), la probabilidad de empate parece mantenerse relativamente estable, pero en valores altos (~60%-80%) hay variabilidad en la dirección del impacto aunque disminuye las opciones de empate.
  - Interacción con *percentage\_interceptions\_won\_home*(color): No parece modificar significativamente esta relación, ya que los colores están distribuidos homogéneamente.
- **percentage\_total\_shots\_home:** Porcentaje de tiros totales del equipo local respecto al total del partido (ambos equipos).
  - Relación sin una tendencia clara: Se observa que en valores bajos (~30%-50%), la probabilidad de empate parece relativamente estable, mientras que en valores altos (~0.7-0.9) hay más dispersión sin una dirección clara aunque disminuyendo las opciones de empate.
  - Interacción con *percentage\_passes\_inside\_area\_under\_pressure\_home*(color): Si el equipo local también realiza muchos pases dentro del área bajo presión (puntos rojos), el impacto de los tiros totales en la probabilidad de empate hace que se acentúe.
- **set\_piece\_shots\_on\_target\_ratio\_home:** Ratio de tiros a puerta desde jugadas a balón parado del equipo local.
  - Relación no lineal: Se observa que para valores bajos de tiros a balón parado a puerta (0%-30%), la probabilidad de empate es estable o ligeramente negativa, lo que sugiere que los equipos que no dependen de jugadas a balón parado pueden estar generando más peligro en juego abierto, evitando un partido equilibrado. A partir de un cierto umbral (40%-50%), no se observa una clara tendencia creciente o decreciente, lo que indica que la relación con el empate es ambigua y puede depender de otros factores del partido.
  - La variable *average\_shots\_on\_target\_distance\_away*(color) no parece modificar significativamente esta relación.
- **percentage\_substitutions\_home:** Porcentaje de sustituciones realizadas por el equipo local respecto al total del partido (ambos equipos).
  - Relación no completamente definida: Se observa una gran dispersión en la relación entre el número de sustituciones y la probabilidad de empate. Para valores intermedios (50%-60% de sustituciones realizadas), la probabilidad de empate es más alta, lo que sugiere que los equipos que hacen cambios moderados tienden a mantener la estabilidad en el marcador. Sin embargo, en valores extremos (tanto muy bajos como muy altos), la relación con el empate no es clara. Esto podría indicar que las sustituciones por sí solas no son un factor determinante del empate, sino que dependen del contexto del partido y del tipo de cambios realizados.

- La variable *percentage\_shots\_high\_xG\_home* (color) no parece afectar significativamente la relación con el empate.
- ***shots\_on\_target\_ratio\_home***: Ratio de tiros a puerta del equipo local.
  - Relación con tendencia decreciente pero no completamente lineal: Se observa que, cuando el equipo local tiene un bajo porcentaje de tiros a puerta (~20%-40%), la probabilidad de empate es más alta. A medida que aumenta el *shots\_on\_target\_ratio\_home*, la probabilidad de empate disminuye significativamente, lo que sugiere que los equipos locales más efectivos en sus disparos tienden a definir los partidos a su favor o en contra en lugar de terminar en empate.
  - La variable *percentage\_50\_50\_won\_home* (color) indica que, cuando el equipo local también gana muchos balones divididos (puntos rojos), la relación con el empate se atenúa ligeramente, posiblemente porque un equipo más agresivo en duelos gana más partidos.
- ***shots\_on\_target\_ratio\_away***: Ratio de tiros a puerta del equipo visitante.
  - Relación clara y decreciente: A medida que el equipo visitante incrementa su precisión en los tiros a puerta, la probabilidad de empate disminuye significativamente. Cuando el *shots\_on\_target\_ratio\_away* es bajo (<30%), la probabilidad de empate es más alta, lo que sugiere que un equipo visitante poco preciso tiende a generar partidos más cerrados y equilibrados. A partir del 40%-50% de tiros a puerta, la probabilidad de empate cae drásticamente, lo que indica que un equipo visitante eficiente en el disparo tiene más opciones de ganar el partido en lugar de empatar.
  - La variable *percentage\_shots\_high\_xG\_home* (color) no parece afectar significativamente esta relación.
- ***average\_shots\_on\_target\_distance\_away***: Distancia media de los tiros a puerta del equipo visitante.
  - Relación no completamente lineal: Cuando los tiros a puerta del equipo visitante son desde una distancia menor a 20 metros, la probabilidad de empate es baja, lo que sugiere que en estas situaciones el visitante está generando oportunidades más peligrosas, reduciendo la posibilidad de un marcador igualado. A partir de 20 metros, la probabilidad de empate comienza a aumentar significativamente, indicando que cuando el visitante realiza tiros desde lejos, su efectividad en el ataque se reduce, haciendo que el partido se mantenga más equilibrado.
  - La variable *percentage\_recoveries\_middle\_third\_home* (color) no parece modificar significativamente esta relación.
- ***percentage\_shots\_high\_xG\_home***: Porcentaje de tiros del equipo local con alta expectativa de gol respecto al total del partido (ambos equipos).
  - Relación en forma de "U invertida": La probabilidad de empate es más alta cuando el porcentaje de tiros con alta expectativa de gol del equipo local está cerca del 50%, lo que sugiere que cuando ambos equipos generan un volumen similar de tiros de alta calidad, el partido se mantiene equilibrado. Cuando este porcentaje es menor o mayor al 50%, la probabilidad de empate disminuye. Si el equipo local tiene un porcentaje bajo (<30%), significa que el visitante está generando más tiros de alta calidad, lo que hace más probable que el partido se decante en su favor. Si

el equipo local tiene un porcentaje alto ( $>75\%$ ), implica que está dominando las oportunidades de gol, lo que reduce la posibilidad de empate y favorece que el partido se incline en su favor.

- La variable *average\_shots\_on\_target\_distance\_away*(color) no parece modificar significativamente esta relación.

- **Análisis de los gráficos de dependencia de SHAP para la victoria del equipo local:** En esta sección analizamos los SHAP Dependence Plots generados para la clase "local\_team", es decir, la victoria del equipo local. Cada gráfico muestra la relación entre una característica y su valor SHAP, indicando cómo esta influye en la probabilidad de victoria del equipo local en la Bundesliga. Además, el color representa una segunda variable que puede interactuar con la característica principal.
  - **percentage\_recoveries\_defensive\_third\_home:** Porcentaje de recuperaciones en el tercio defensivo del equipo local respecto al total del partido (ambos equipos).
    - Relación con umbral en 50%: Se observa que hasta el 50% de recuperaciones en el tercio defensivo, la probabilidad de victoria del equipo local es baja. Sin embargo, a partir del 50% se estabiliza con un efecto más positivo, lo que sugiere que cuando el equipo local recupera más balones en su zona defensiva, logra neutralizar los ataques del rival y controlar mejor el partido.
    - La variable de color (*shots\_on\_target\_ratio\_home*) acentúa mucho más esta relación, llevandola a aumentar mucho si aumenta la victoria o a disminuir mucho si disminuye la relación.
  - **difference\_passes\_needed\_to\_make\_a\_shot\_home:** Diferencia de pases necesarios para generar un disparo entre el equipo local y el visitante respecto al equipo local.
    - Relación decreciente y no lineal: A medida que el equipo local necesita más pases para generar un disparo en comparación con el visitante, su probabilidad de victoria disminuye. La caída es más pronunciada cuando esta diferencia es positiva (es decir, cuando el equipo local necesita más elaboración para finalizar).
    - La variable *percentage\_shots\_high\_xG\_home*(color) sugiere que si el equipo local además no genera tiros de alta calidad (puntos azules), su probabilidad de victoria se ve aún más afectada, mientras que al revés ocurre justo lo contrario.
  - **percentage\_total\_shots\_home:** Porcentaje de tiros realizados por el equipo local respecto al total del partido (ambos equipos).
    - Relación creciente pero con umbral en 60%: A medida que el equipo local incrementa su porcentaje de tiros, la probabilidad de victoria local aumenta. Sin embargo, este efecto se estabiliza a partir del 60%, lo que sugiere que más tiros no siempre garantizan el triunfo si no van acompañados de precisión o calidad en la finalización.
    - La variable *shots\_inside\_area\_ratio\_home*(color) indica que si el equipo local también logra un alto porcentaje de tiros dentro del área (puntos rojos), este efecto en la victoria se refuerza.
  - **std\_shots\_last\_3\_matches\_away:** Variabilidad en el número de tiros del equipo visitante en los últimos 3 partidos.

- Relación no clara con posibles umbrales: Se observa que para valores bajos de variabilidad (<3 tiros), la probabilidad de victoria local es mayor. A partir de 3 tiros de desviación estándar, la relación es menos clara, lo que sugiere que equipos visitantes con alta variabilidad en sus intentos de tiro pueden ser más impredecibles y menos controlables.
- La variable *cross\_success\_ratio\_home* (color) no parece modificar significativamente esta relación.
- **shots\_on\_target\_ratio\_away:** Ratio de tiros a puerta del equipo visitante.
  - Comportamiento no lineal y mixto: Algunos valores de *shots\_on\_target\_ratio\_away* parecen correlacionarse negativamente con la victoria local (es decir, cuando el equipo visitante es más preciso, reduce las chances del equipo local), pero hay otros puntos donde la relación se invierte. Esto podría indicar que el ratio de tiros a puerta del visitante no es un factor determinante por sí solo, sino que su impacto depende de cómo se combinan otros aspectos del juego.
  - La variable *percentage\_counterpress\_home* (color) no parece modificar significativamente esta relación.
- **shots\_inside\_area\_ratio\_home:** Porcentaje de tiros dentro del área del equipo local respecto al total de sus tiros.
  - Relación creciente y con efecto umbral: A medida que el equipo local genera más tiros dentro del área, su probabilidad de victoria aumenta. Sin embargo, el crecimiento es más pronunciado hasta un 60-70%, donde la relación se estabiliza. Esto indica que los equipos locales que logran finalizar dentro del área tienen más opciones de ganar, pero una alta proporción de tiros en el área por sí sola no es suficiente sin precisión o calidad en la ejecución.
  - La variable *possession\_percentage\_away* (color) parece atenuar esta relación.
- **average\_shots\_on\_target\_distance\_away:** Distancia media de los tiros a puerta del equipo visitante.
  - Relación dispersa y sin un patrón claro: No se observa una relación lineal ni una tendencia fuerte entre la distancia de los tiros del visitante y la victoria del equipo local. Hay valores con un impacto positivo y negativo en la victoria local en diferentes distancias. Esto sugiere que la distancia de los tiros del visitante no es un factor determinante por sí solo, sino que su impacto puede depender del contexto del partido (calidad del disparo, defensa del equipo local, entre otros).
  - La variable *percentage\_tactical\_changes\_home* (color) no parece modificar significativamente esta relación.
- **percentage\_shots\_inside\_area\_home:** Porcentaje de tiros dentro del área del equipo local respecto al total del partido (ambos equipos).
  - Relación creciente con umbral de impacto: Se observa que a medida que el equipo local realiza más tiros dentro del área, su probabilidad de victoria aumenta notablemente. Sin embargo, el efecto es más marcado a partir de un 60% de tiros dentro del área, lo que indica que hay un punto en el que la generación de tiros cercanos comienza a impactar significativamente en la victoria.

- La variable *shots\_on\_target\_ratio\_home* (color) muestra que, cuando el equipo local además tiene un buen ratio de tiros a puerta (puntos rojos), este efecto se refuerza.
- ***percentage\_tactical\_changes\_home***: Porcentaje de cambios tácticos del equipo local respecto al total del partido (ambos equipos).
  - Relación decreciente no completamente lineal: Se observa que cuantos más cambios tácticos realiza el equipo local, menor es su probabilidad de victoria, aunque con algunas fluctuaciones. Para valores bajos de cambios tácticos (0-40%), la probabilidad de victoria es alta, lo que sugiere que un equipo con un planteamiento estable tiende a obtener mejores resultados. A partir del 40%-50% de cambios tácticos, la probabilidad de victoria local cae y se mantiene baja.
  - La relación con *shots\_under\_pressure\_home* (color) no parece modificar significativamente esta tendencia.
- ***percentage\_substitutions\_home***: Porcentaje de sustituciones realizadas por el equipo local respecto al total del partido (ambos equipos).
  - Relación con efecto mixto y dispersión: No se observa una tendencia clara en esta métrica. Hay valores que favorecen y perjudican la victoria local en diferentes niveles de sustituciones. Sin embargo, se puede notar que en ciertos rangos intermedios (50%-60% de sustituciones), el impacto en la victoria local es más variado y disperso.
  - Esto indica que el impacto de las sustituciones en la victoria local puede depender más del contexto del partido que de la cantidad de sustituciones en sí misma.
- ***shots\_on\_target\_ratio\_home***:
  - Relación creciente y no completamente lineal: A medida que el equipo local mejora su ratio de tiros a puerta, su probabilidad de victoria aumenta de manera notable. Se observa un umbral crítico alrededor del 40%-50%, donde la victoria local empieza a incrementarse de manera más fuerte.
  - La variable *shots\_foot\_home* (color) indica que, cuando el equipo local además realiza muchos tiros con el pie (puntos rojos), este efecto positivo en la victoria local se refuerza aún más.
- ***percentage\_shots\_high\_xG\_home***: Porcentaje de tiros con alta expectativa de gol del equipo local respecto al total del partido (ambos equipos).
  - Relación creciente y con umbral de impacto: Se observa que a medida que el equipo local genera más tiros de alta expectativa de gol (xG alto), su probabilidad de victoria aumenta. Sin embargo, el impacto se vuelve más fuerte a partir del 40%-50% de tiros con alto xG, lo que indica que generar muchas oportunidades de calidad en ataque es clave para el éxito del equipo local.
  - La relación con *average\_shots\_on\_target\_distance\_away* (color) no parece modificar significativamente esta tendencia.
- **Conclusión:**
  - *Victoria del equipo visitante*: La victoria del equipo visitante en la Bundesliga está fuertemente influenciada por la incapacidad del equipo local para generar oportunidades de calidad y evitar pérdidas de posesión. Cuando el equipo local tiene un alto porcentaje de pérdidas de posesión

- (*percentage\_dispossessed\_home*) y necesita más pases para generar un disparo (*difference\_passes\_needed\_to\_make\_a\_shot\_home*), su estructura ofensiva parece verse afectada, favoreciendo al visitante. Además, un equipo local con baja efectividad en los tiros a puerta (*shots\_on\_target\_ratio\_home*) aumenta significativamente la probabilidad de triunfo visitante. Por otro lado, el equipo visitante se ve beneficiado cuando es efectivo en jugadas a balón parado (*set\_piece\_shots\_on\_target\_ratio\_away*) y cuando su ratio de tiros a puerta (*shots\_on\_target\_ratio\_away*) es alto. Un equipo visitante que genera tiros lejanos (*average\_shots\_on\_target\_distance\_away*) tiene menos probabilidades de ganar, lo que sugiere que los equipos visitantes más peligrosos son aquellos que logran acercarse al área rival. La calidad defensiva del equipo local, medida por sus intercepciones ganadas (*percentage\_interceptions\_won\_home*), parece no ser un factor determinante en frenar la victoria visitante, ya que si bien los equipos locales pueden recuperar balones, no siempre logran traducir esa recuperación en dominio efectivo del partido.
- *Empate:* La probabilidad de empate en la Bundesliga se ve favorecida en escenarios donde ninguno de los equipos logra imponer un dominio claro. Un aspecto clave es la capacidad del equipo local de recuperar balones en su tercio defensivo (*percentage\_recoveries\_defensive\_third\_home*), ya que un alto número de recuperaciones en esta zona indica un partido trabado con menos oportunidades claras de gol. Otro factor que favorece el empate es la desviación en el número de tiros del equipo visitante en los últimos partidos (*std\_shots\_last\_3\_matches\_away*), lo que sugiere que si el visitante ha tenido un rendimiento ofensivo irregular, el partido tiende a permanecer más equilibrado. Además, el empate se ve favorecido cuando el equipo visitante no genera muchas oportunidades de peligro en jugadas a balón parado (*set\_piece\_shots\_on\_target\_ratio\_away*) y cuando su ratio de tiros a puerta (*shots\_on\_target\_ratio\_away*) es bajo, indicando que si no hay un equipo visitante efectivo en ataque, el partido es más propenso a terminar en igualdad. Otro punto relevante es la distancia media de los tiros a puerta del equipo visitante (*average\_shots\_on\_target\_distance\_away*), ya que cuando el visitante dispara desde más de 20 metros, la probabilidad de empate aumenta considerablemente, sugiriendo que los equipos que dependen de tiros lejanos generan menos goles y partidos más cerrados. Un comportamiento interesante se observa en el porcentaje de tiros con alta expectativa de gol del equipo local (*percentage\_shots\_high\_xG\_home*), donde se aprecia que la probabilidad de empate es mayor cuando ambos equipos generan una cantidad similar de tiros de alta calidad (~50%). Esto sugiere que los empates se producen con más frecuencia cuando ninguno de los dos equipos tiene un dominio claro en la calidad de sus oportunidades.
  - *Victoria del equipo local:* La victoria del equipo local en la Bundesliga está fuertemente relacionada con su capacidad para generar tiros de calidad dentro del área y con alta expectativa de gol. Se observa que cuando el equipo local tiene un alto porcentaje de tiros dentro del área (*percentage\_shots\_inside\_area\_home*), su probabilidad de victoria aumenta significativamente, especialmente cuando este porcentaje supera el 60%. Asimismo, cuando el equipo local tiene un alto ratio de tiros a puerta (*shots\_on\_target\_ratio\_home*) y logra generar oportunidades con alta

expectativa de gol (*percentage\_shots\_high\_xG\_home*), su probabilidad de victoria crece de manera exponencial. En términos defensivos, los equipos locales que logran recuperar balones en su tercio defensivo (*percentage\_recoveries\_defensive\_third\_home*) aumentan sus probabilidades de victoria, ya que esto sugiere que son capaces de neutralizar el ataque rival y salir jugando desde su defensa. Sin embargo, si el equipo local necesita muchos más pases que el visitante para generar un disparo (*difference\_passes\_needed\_to\_make\_a\_shot\_home*), su probabilidad de victoria disminuye, indicando que un juego ofensivo más directo es más efectivo. Además, la victoria del equipo local parece estar ligada a su estabilidad táctica, ya que un alto número de cambios tácticos (*percentage\_tactical\_changes\_home*) disminuye la probabilidad de triunfo, sugiriendo que los equipos locales que realizan demasiados ajustes durante el partido pueden estar luchando por encontrar una estrategia efectiva. Por otro lado, la cantidad de sustituciones realizadas por el equipo local (*percentage\_substitutions\_home*) no muestra una relación clara con la victoria, indicando que el impacto de los cambios depende más del contexto del partido que de su número absoluto. Finalmente, el impacto del ratio de tiros a puerta del equipo visitante (*shots\_on\_target\_ratio\_away*) es un factor clave, ya que cuando el equipo visitante es preciso en sus disparos, la probabilidad de victoria local disminuye considerablemente. Esto refuerza la idea de que para ganar, el equipo local no solo debe ser efectivo en ataque, sino también minimizar la calidad de los disparos del rival.

## Estudio de un equipo (Borussia Dortmund)

Vamos ahora a hacer un estudio para un equipo determinado.

Seleccionamos uno de los equipos de la competición que estamos estudiando. En este caso vamos a elegir al Borussia Dortmund.

```
from src.analysis import filter_dfs_by_team

team_name = "Borussia Dortmund"
X_test_Bundesliga_BorussiaDortmund,
X_test_orig_Bundesliga_BorussiaDortmund,
match_ids_test_BorussiaDortmund =
filter_dfs_by_team(X_test_Bundesliga, X_test_Bundesliga,
match_ids_test, team_name, competition_name, season_name,
competition_gender)
print(f"Matches from {team_name} loaded")
print(f"Number of matches from {team_name} in test df:
{X_test_Bundesliga_BorussiaDortmund.shape[0]}")
```

Matches from Borussia Dortmund loaded  
Number of matches from Borussia Dortmund in test df: 8

Después de filtrar la información necesaria, procedemos a analizar los partidos del Borussia Dortmund en los datos de test. El objetivo es identificar qué factores han influido en el resultado del partido según el modelo, comparando los datos reales con las predicciones.

Para ello, utilizamos **SHAP Force Plot**, que nos permite entender cómo cada característica ha contribuido a una predicción en particular. En la visualización:

- Las características en rojo han empujado la predicción hacia una mayor probabilidad de victoria para un equipo en particular.
- Las características en azul han influido en que la predicción disminuya.
- El valor base representa la probabilidad promedio del modelo antes de considerar los datos específicos del partido.
- Los valores finales en cada predicción son el resultado de la influencia de todas las características, lo que nos permite explicar por qué el modelo tomó esa decisión.

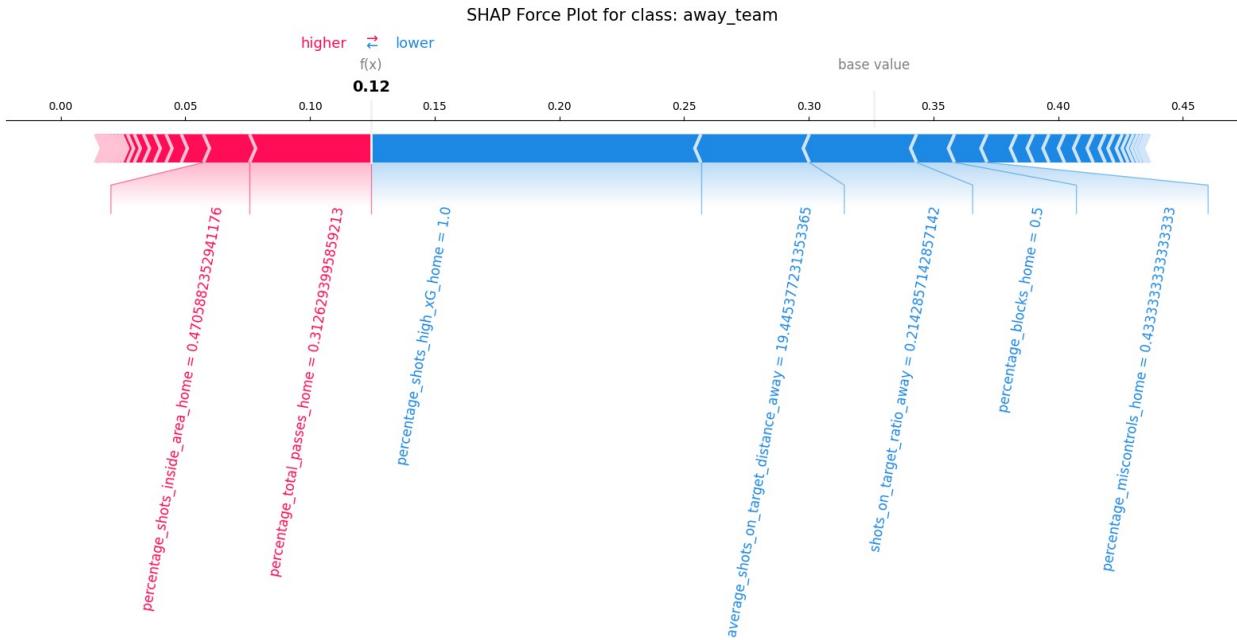
```
from src.analysis import force_plot_shap_team_matches

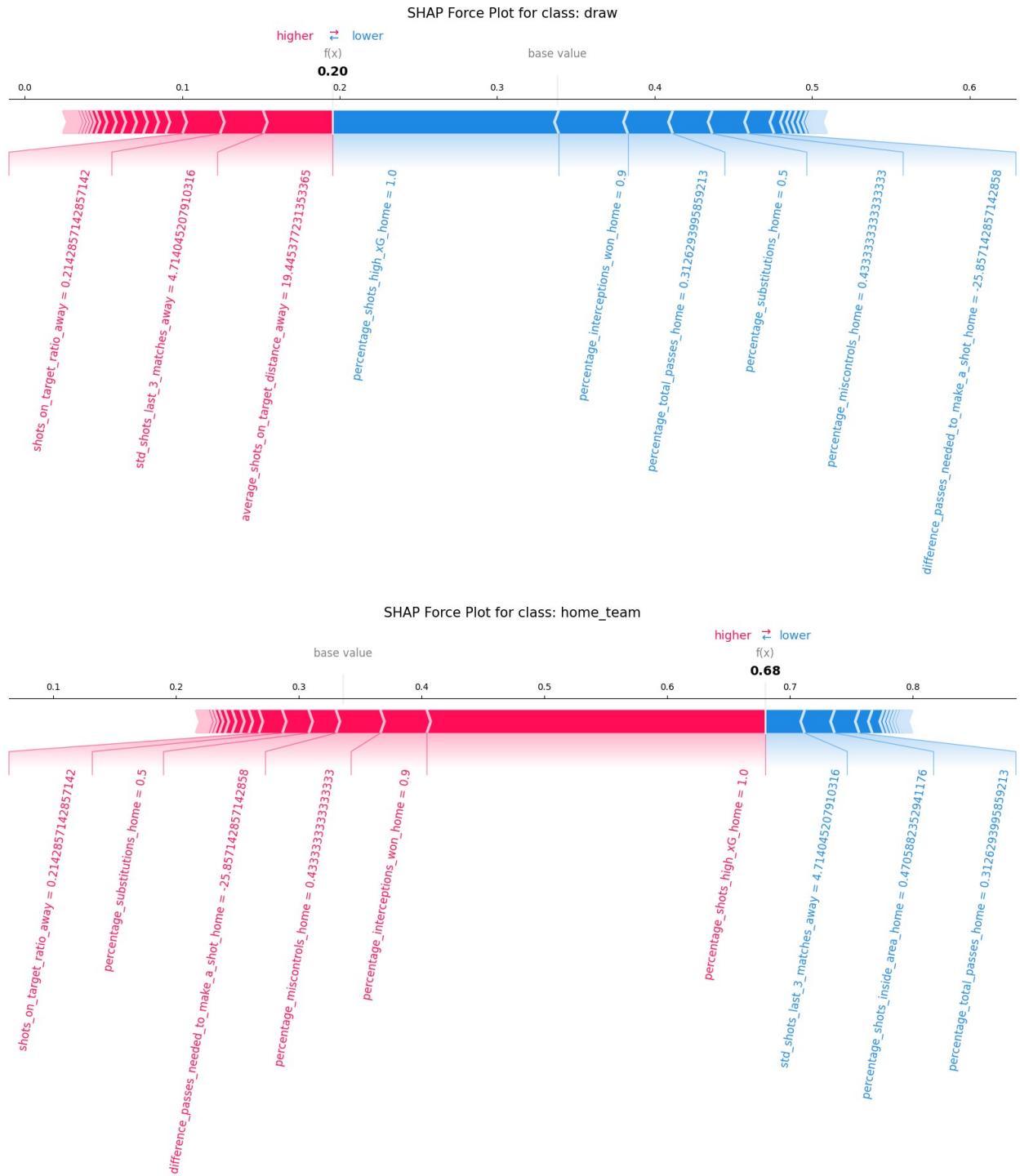
force_plot_shap_team_matches(best_model_Bundesliga,
X_train_Bundesliga, X_test_Bundesliga_BorussiaDortmund,
X_test_orig_Bundesliga_BorussiaDortmund, feature_names_Bundesliga,
match_ids_test_BorussiaDortmund, encoder_Bundesliga, team_name,
competition_name, season_name, competition_gender, threshold=0.001)

**Team analysis for Borussia Dortmund in 1. Bundesliga 2015/2016
(male)**
[] Match analysis with id: 3890406
  FC Köln [] Borussia Dortmund
[] Real result: 2-1
@ Prediction of the winning team of the model: home_team
@ Probabilities for each class: [[0.12447247 0.19560646 0.67992106]]
[] Key Features Displayed in Force Plots (ordered by total SHAP
importance):

c:\Users\jaime\Desktop\TFG (FootySage)\FootySage\venv\Lib\site-
packages\sklearn\base.py:493: UserWarning: X does not have valid
feature names, but RandomForestClassifier was fitted with feature
names
  warnings.warn(
```

Feature	Actual Value	SHAP Value - Home	SHAP Value - Away	SHAP Value - Draw
percentage_shots_high_xG_home	1.0	0.2758	-0.1323	-0.1435
percentage_total_passes_home	0.3126293995859213	-0.0201	0.0487	-0.0286
average_shots_on_target_distance_away	19.445377231353365	0.0	-0.0435	0.0443
percentage_interceptions_won_home	0.9	0.0377	0.0061	-0.0438
shots_on_target_ratio_away	0.2142857142857142	0.0191	-0.043	0.0239
percentage_miscontrols_home	0.4333333333333333	0.0362	-0.013	-0.0232
std_shots_last_3_matches_away	4.714045207910316	-0.032	0.0047	0.0273
percentage_substitutions_home	0.5	0.0215	0.0037	0.0251
percentage_shots_inside_area_home	0.4705882352941176	-0.0244	0.0185	0.0059
difference_passes_needed_to_make_a_shot_home	-25.857142857142858	0.0222	-0.0062	-0.0161
percentage_blocks_home	0.5	0.0082	-0.0152	0.007
shots_on_target_ratio_home	0.3571428571428571	0.0046	-0.0118	0.0072
percentage_offsides_home	0.8	-0.0106	0.0	0.0106
percentage_tactical_changes_home	1.0	-0.0093	0.0089	0.0
last_3_matches_form_away	9.0	-0.021	-0.0048	0.0069
percentage_tackles_home	0.4516129032258064	0.0069	-0.0054	-0.0014
percentage_yellow_cards_home	0.75	0.0068	-0.0068	0.0
shots_inside_area_ratio_home	0.5714285714285714	0.0	-0.0063	0.0069
percentage_total_shots_home	0.5	0.0059	0.0	-0.0067
percentage_recoveries_middle_third_home	1.0	0.004	-0.0061	0.0021
set_piece_shots_on_target_ratio_away	0.3333333333333333	-0.0026	-0.0034	0.006
dribbles_success_ratio_home	0.6470588235294118	-0.003	-0.0015	0.0045
percentage_shots_under_pressure_home	1.0	0.0	0.0043	-0.0038
set_piece_shots_on_target_ratio_home	0.4	0.0	-0.0035	0.0033
percentage_dribbles_home	0.5151515151515151	-0.0033	0.0011	0.0021
cross_success_ratio_away	0.3846153846153846	0.0019	0.0013	-0.0032
percentage_passes_inside_area_under_pressure_home	0.3333333333333333	0.0027	0.0	-0.0035
dribbles_success_ratio_away	0.75	0.0	0.0027	-0.0035
percentage_recoveries_defensive_third_home	0.8333333333333334	-0.0028	0.0	0.0024
percentage_counterpress_home	0.5555555555555556	-0.0025	0.001	0.0015
average_shots_on_target_distance_home	15.82359180930682	0.0029	-0.0021	0.0
percentageFormationChangesHome	1.0	0.0	0.0023	-0.0023
percentage_set_piece_shots_home	0.5263157894736842	0.0	-0.0024	0.002
percentage_dispossessed_home	0.5238095238095238	0.0021	0.0	-0.0013
pass_success_ratio_home	0.6423841059602649	0.0	-0.0017	0.0015
possession_percentage_home	0.4127353840660011	0.0	0.0013	-0.0016
percentage_clearance_home	0.5517241379310345	0.0	-0.0015	0.0014
percentage_set_piece_shots_inside_area_home	0.4615384615384615	-0.0013	0.0	0.0013
is_valid_win_rate_last_5_matches_away	1.0	-0.0012	0.0	0.0012
goals_conceded_last_match_home	1.0	0.0011	0.0	-0.0012
std_shots_last_3_matches_home	4.714045207910316	0.0	0.0	-0.0017
percentage_duels_won_home	0.4375	0.0	0.0013	0.0

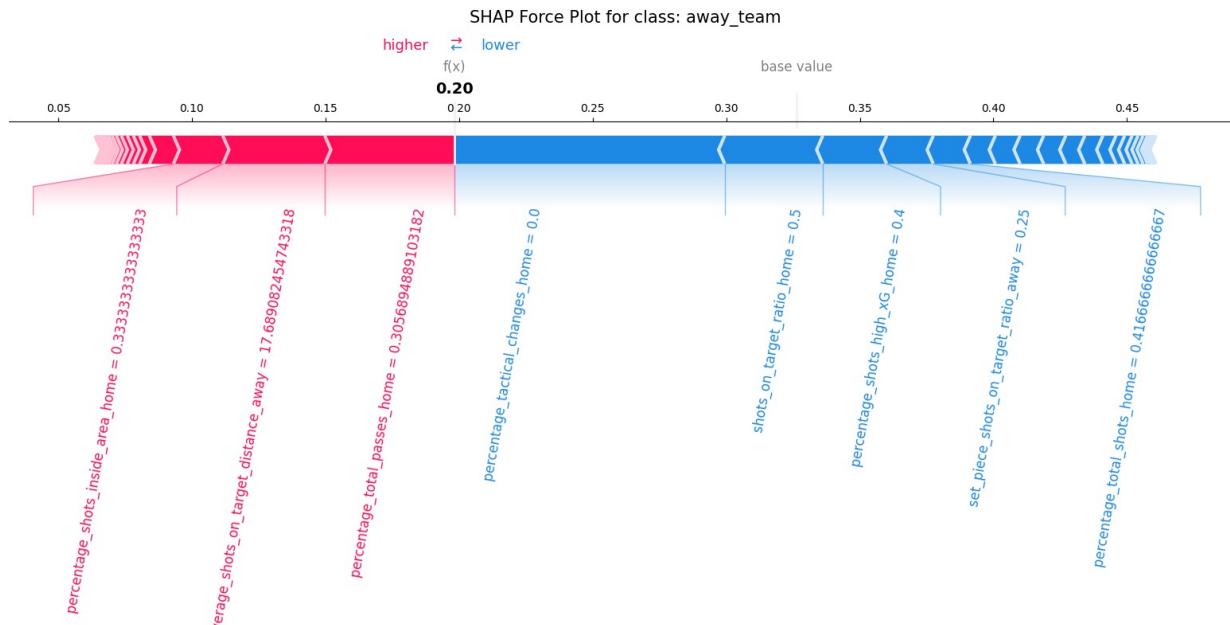


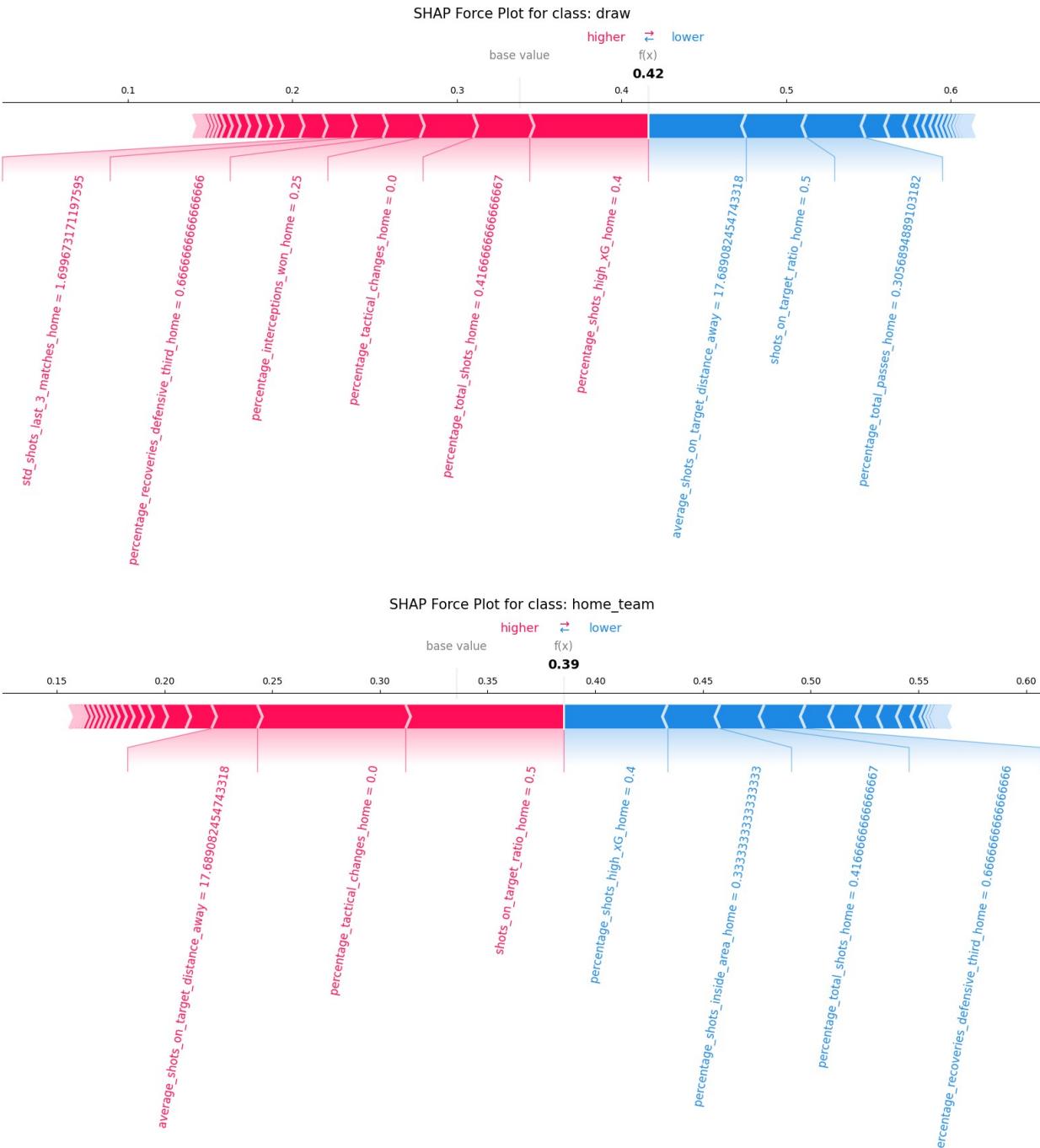


```
c:\Users\jaime\Desktop\TFG (FootySage)\FootySage\venv\Lib\site-packages\sklearn\base.py:493: UserWarning: X does not have valid feature names, but RandomForestClassifier was fitted with feature names
  warnings.warn(
```

- Match analysis with id: 3890310
- Hoffenheim vs Borussia Dortmund
- Real result: 1-1
- Prediction of the winning team of the model: draw
- Probabilities for each class: [[0.19838579 0.41627333 0.38534088]]
- Key Features Displayed in Force Plots (ordered by total SHAP importance):

Feature	Actual Value	SHAP Value - Home	SHAP Value - Away	SHAP Value - Draw
percentage_tactical_changes_home	0.0	0.0688	-0.1011	0.0323
shots_on_target_ratio_home	0.5	0.0734	-0.0367	-0.0367
percentage_shots_high_xG_home	0.4	-0.0482	-0.0239	0.0721
average_shots_on_target_distance_away	17.689082454743318	0.0212	0.0382	-0.0594
percentage_total_passes_home	0.3056894889103182	-0.0127	0.0487	-0.0359
percentage_total_shots_home	0.4166666666666667	-0.0206	-0.0139	0.0344
percentage_shots_inside_area_home	0.3333333333333333	-0.0244	0.0185	0.0059
percentage_interceptions_won_home	0.25	-0.0132	-0.0093	0.0225
percentage_recoveries_defensive_third_home	0.6666666666666666	-0.0191	0.0	0.0189
std_shots_last_3_matches_home	1.699673171197595	-0.0088	-0.0088	0.0176
set_piece_shots_on_target_ratio_away	0.25	0.0033	-0.0175	0.0141
percentage_substitutions_home	0.5	0.0107	0.0036	-0.0144
percentage_passes_inside_area_under_pressure_home	0.625	-0.0099	-0.0028	0.0127
set_piece_shots_on_target_ratio_home	0.5	0.012	-0.0071	-0.0049
dribbles_success_ratio_away	0.625	0.0025	0.009	-0.0115
difference_passes_needed_to_make_a_shot_home	-19.72857142857143	0.0045	-0.0093	0.0047
percentage_key_errors_home	0.0	0.0013	-0.0083	0.007
percentageFormationChangesHome	0.5	0.0	-0.0068	0.0067
goals_conceded_last_match_home	3.0	0.0066	0.0	-0.0069
shots_inside_area_ratio_home	0.5	-0.0067	0.0022	0.0045
shots_on_target_ratio_away	0.2857142857142857	-0.0015	-0.0049	0.0065
std_shots_last_3_matches_away	2.943920288775949	0.0044	0.0	-0.0043
percentage_miscontrols_home	0.6666666666666666	-0.0042	0.0019	0.0023
percentage_dribbles_home	0.6190476190476191	0.0036	-0.0022	-0.0014
dribbles_success_ratio_home	0.4615384615384615	0.0024	0.0012	-0.0036
percentage_blocks_home	0.6666666666666666	0.0	-0.0032	0.0031
percentage_set_piece_shots_inside_area_home	0.2727272727272727	0.003	0.0	-0.003
possession_percentage_home	0.3428122590454778	0.0	0.0024	-0.0029
shots_inside_area_ratio_away	0.7142857142857143	0.0025	0.0	-0.0025
percentage_dispossessed_home	0.5555555555555555	0.0022	0.0	-0.0022
cross_success_ratio_away	0.3333333333333333	0.0	-0.0019	0.0023
average_shots_on_target_distance_home	18.359062115077823	0.0023	0.0	-0.0019
percentage_pressures_in_attacking_third_home	0.4918032786885246	0.0	0.0023	-0.0018
last_3_matches_form_away	9.0	0.0	-0.0016	0.0024
percentage_counterpress_home	0.5789473684210527	-0.0021	0.0	0.0012
percentage_yellow_cards_home	0.6666666666666666	-0.0016	0.0016	0.0
percentage_tackles_home	0.3703703703703703	0.0012	0.0	-0.0014
percentage_offsides_home	0.4	0.0013	0.0	-0.0013
percentage_set_piece_shots_home	0.3333333333333333	0.0	0.0013	-0.0011
win_rate_last_5_matches_away	1.0	-0.0012	0.0	0.0012
percentage_clearance_home	0.6046511627906976	0.0	-0.0012	0.0011
percentage_duels_won_home	0.3529411764705882	0.0	0.0012	0.0



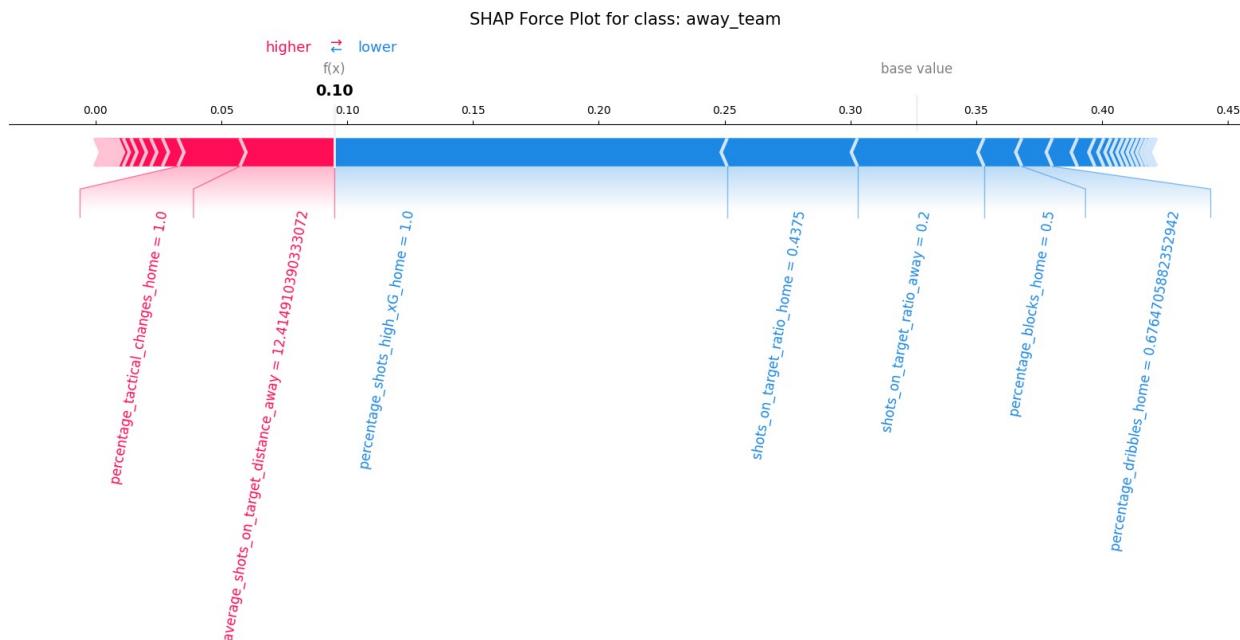


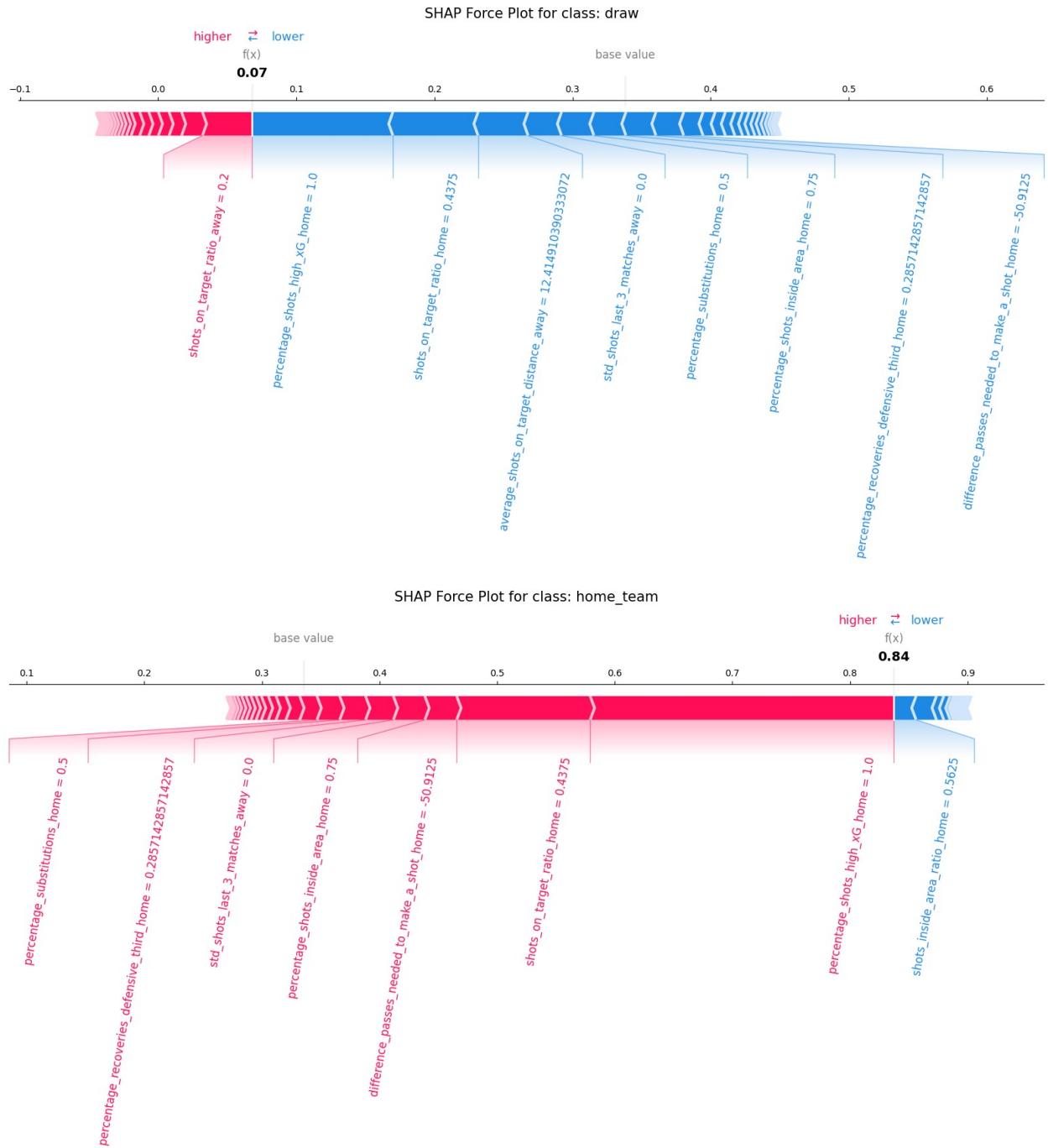
```
c:\Users\jaime\Desktop\TFG (FootySage)\FootySage\venv\Lib\site-packages\sklearn\base.py:493: UserWarning: X does not have valid feature names, but RandomForestClassifier was fitted with feature names
  warnings.warn(
```

□ Match analysis with id: 3890261  
Borussia Dortmund □ Borussia Mönchengladbach

- Real result: 4-0
- ⌚ Prediction of the winning team of the model: home\_team
- ⌚ Probabilities for each class: [[0.09502631 0.06760815 0.83736554]]
- Key Features Displayed in Force Plots (ordered by total SHAP importance):

Feature	Actual Value	SHAP Value - Home	SHAP Value - Away	SHAP Value - Draw
percentage_shots_high_xG_home	1.0	0.2583	-0.156	-0.1023
shots_on_target_ratio_home	0.4375	0.1134	-0.0517	-0.0617
shots_on_target_ratio_away	0.2	0.0146	-0.0503	0.0357
average_shots_on_target_distance_away	12.414910390333072	-0.0014	0.0376	-0.0362
difference_passes_needed_to_make_a_shot_home	-50.9125	0.0271	-0.007	-0.0201
percentage_shots_inside_area_home	0.75	0.0268	-0.0036	-0.0232
percentage_tactical_changes_home	1.0	-0.0173	0.0247	-0.0074
std_shots_last_3_matches_away	0.0	0.0236	0.0	-0.0242
percentage_substitutions_home	0.5	0.0193	0.0041	-0.0235
percentage_recoveries_defensive_third_home	0.2857142857142857	0.022	0.0	-0.0218
shots_inside_area_ratio_home	0.5625	-0.0188	0.0037	0.0151
percentage_blocks_home	0.5	0.0084	-0.015	0.0066
percentage_total_shots_home	0.7619047619047619	0.0117	0.0023	-0.014
percentage_dribbles_home	0.6764705882352942	0.0059	-0.0121	0.0062
set_piece_shots_on_target_ratio_away	0.25	0.003	-0.0999	0.0069
percentage_interceptions_won_home	0.5333333333333333	-0.0062	-0.0028	0.0091
last_3_matches_form_away	0.0	0.0027	0.0061	-0.0088
percentage_miscontrols_home	0.4545454545454545	-0.0054	-0.0024	0.0077
goals conceded_last_match_home	0.0	0.0066	0.0	-0.0069
percentage_dispossessed_home	0.5263157894736842	0.0044	0.0012	-0.0056
percentage_formation_changes_home	1.0	0.0	0.0046	-0.0046
average_shots_on_target_distance_home	18.087398714335773	0.0045	-0.002	-0.0024
percentage_recoveries_middle_third_home	0.7142857142857143	0.0042	0.0	-0.0043
is_valid_win_rate_last_5_matches_away	0.0	0.0038	0.0	-0.0038
percentage_counterattacks_home	0.5	0.0036	0.0	-0.0036
percentage_total_passes_home	0.6021416803953872	-0.0015	-0.0019	0.0034
std_shots_last_3_matches_home	0.0	-0.0016	-0.0016	0.0032
pass_success_ratio_home	0.8727770177838577	0.0	0.003	-0.003
percentage_offsides_home	1.0	-0.0027	0.0	0.0027
dribbles_success_ratio_away	0.4545454545454545	0.0	-0.0021	0.0026
percentage_set_piece_shots_home	0.6363636363636364	0.0	-0.0024	0.002
cross_success_ratio_away	0.0	0.0	-0.0019	0.0023
percentage_passes_inside_area_under_pressure_home	0.75	-0.0018	0.0	0.0022
dribbles_success_ratio_home	0.391304347826087	0.0014	0.0	-0.0021
percentage_counterpress_home	0.5384615384615384	-0.0021	0.0	0.0012
possession_percentage_home	0.6226110677047506	0.0	-0.0014	0.0017
percentage_set_piece_shots_inside_area_home	0.5714285714285714	-0.0013	0.0	0.0013
percentage_yellow_cards_home	0.0	-0.001	0.001	0.0
set_piece_shots_on_target_ratio_home	0.2857142857142857	0.0	0.0	-0.0014
percentage_pressures_in_attacking_third_home	0.7816091954022989	0.0	0.0012	0.0
percentage_tackles_home	0.4054054054054054	0.0011	0.0	0.0



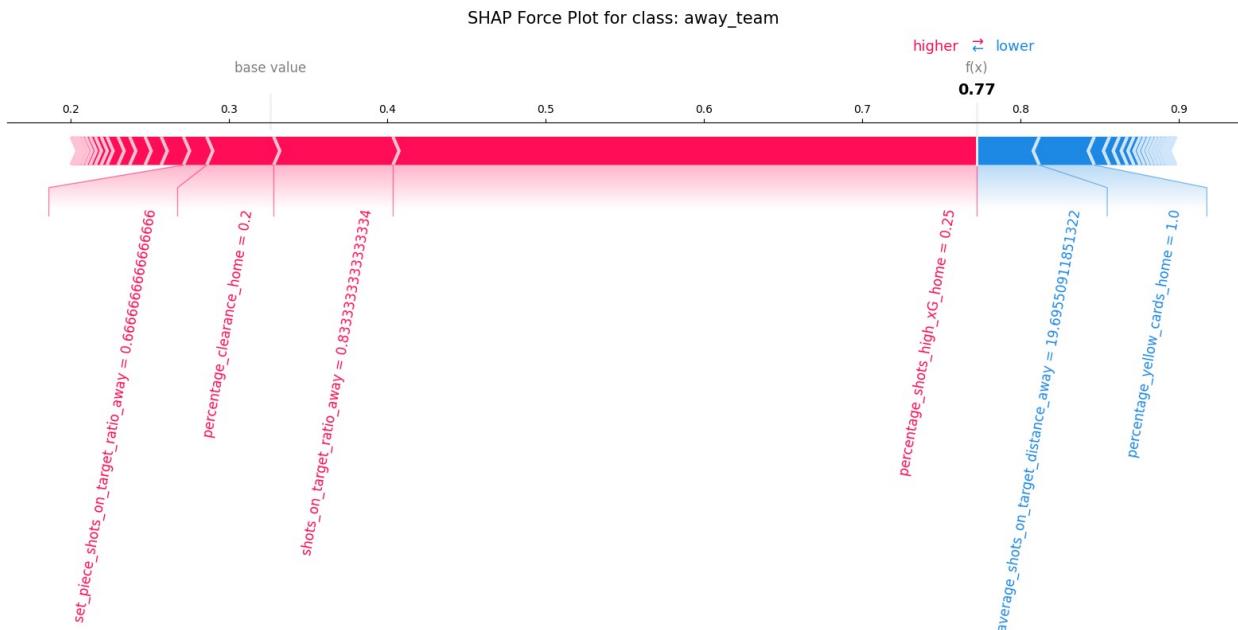


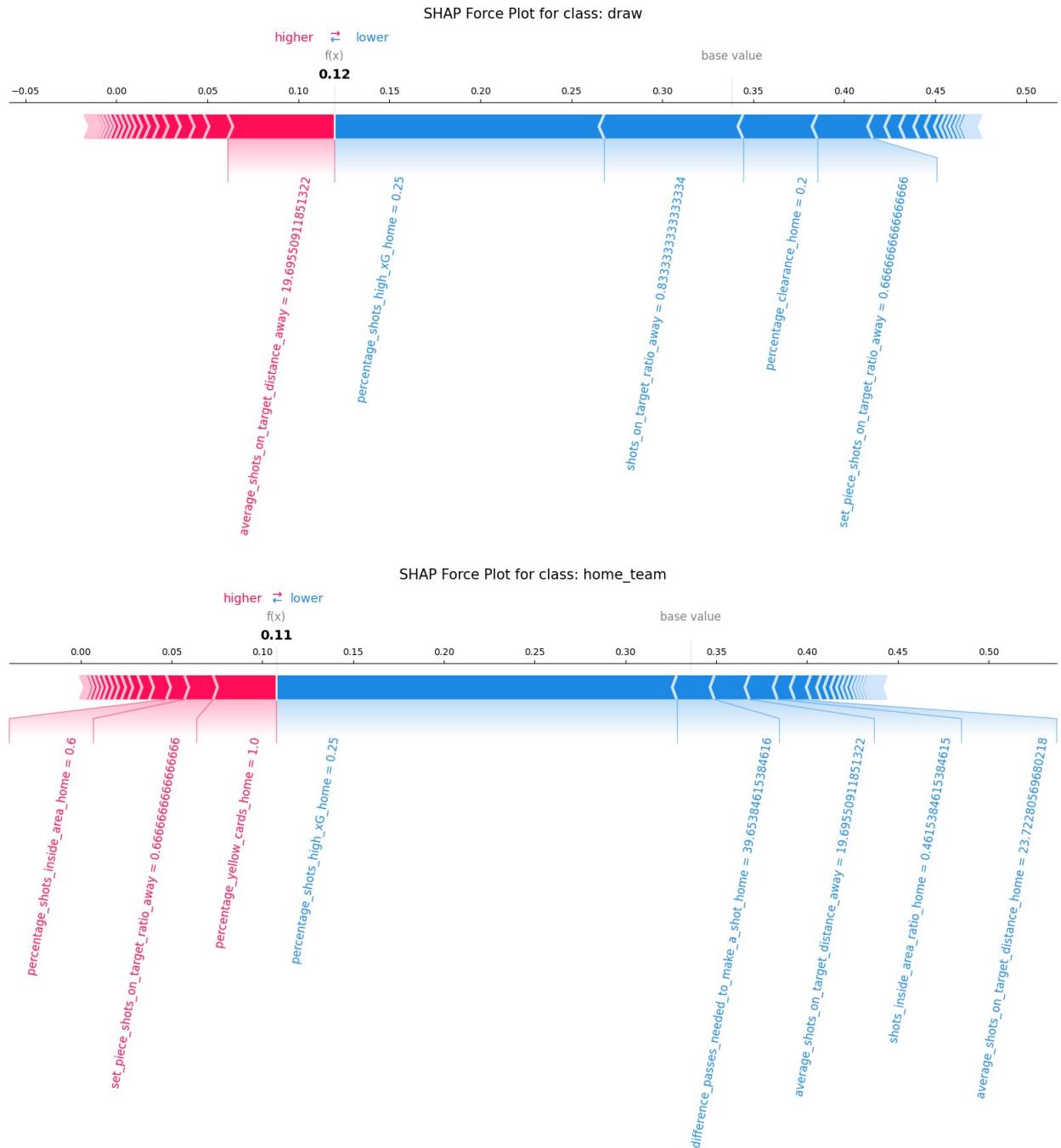
```
c:\Users\jaime\Desktop\TFG (FootySage)\FootySage\venv\Lib\site-packages\sklearn\base.py:493: UserWarning: X does not have valid feature names, but RandomForestClassifier was fitted with feature names
  warnings.warn(
```

- Match analysis with id: 3890562
- Borussia Dortmund □ FC Köln
- Real result: 2-2

- ④ Prediction of the winning team of the model: away\_team
- ④ Probabilities for each class: [[0.7724433 0.11987457 0.10768213]]
- Key Features Displayed in Force Plots (ordered by total SHAP importance):

Feature	Actual Value	SHAP Value - Home	SHAP Value - Away	SHAP Value - Draw
percentage_shots_high_xG_home	0.25	-0.2205	0.3687	-0.1482
shots on target ratio away	0.8333333333333334	0.001	0.0753	-0.0763
average_shots_on_target_distance_away	19.69550911851322	-0.0193	-0.0394	0.0587
percentage_clearance_home	0.2	-0.0015	0.0423	-0.0408
percentage_yellow_cards_home	1.0	0.0347	-0.0347	0.0
set_piece_shots_on_target_ratio_away	0.6666666666666666	0.0158	0.0147	-0.0305
difference_passes_needed_to_make_a_shot_home	39.65384615384616	-0.0208	0.0141	0.0067
shots_inside_area_ratio_home	0.4615384615384615	-0.0155	0.0074	0.0081
dribbles_success_ratio_home	0.6	-0.0088	-0.0042	0.013
percentage_miscontrols_home	0.5806451612903226	-0.002	0.0102	-0.0081
percentage_shots_inside_area_home	0.6	0.01	0.0	-0.0095
percentage_dribbles_home	0.625	0.002	-0.0096	0.0076
average_shots_on_target_distance_home	23.72280569680218	-0.0094	0.0097	0.0
shots_on_target_ratio_home	0.3846153846153846	0.0093	-0.0062	-0.0031
percentage_pressures_in_attacking_third_home	0.8301886792452831	0.005	0.0027	-0.0078
set_piece_shots_on_target_ratio_home	0.5	-0.0057	0.007	-0.0013
std_shots_last_3_matches_away	3.0912061651652345	0.0065	-0.005	-0.0014
percentage_substitutions_home	0.5	0.0038	0.0024	-0.0062
std_shots_last_3_matches_home	2.494438257849294	-0.0028	-0.0028	0.0055
percentage_total_shots_home	0.6842105263157895	0.0039	0.0012	-0.0051
dribbles_success_ratio_away	0.4444444444444444	-0.001	-0.0038	0.0049
percentage_counterattacks_home	0.4	-0.0041	0.0	0.0041
percentage_fouls_committed_home	0.4736842105263157	-0.0037	0.0037	0.0
percentage_duels_won_home	0.5	-0.0025	0.0037	-0.0012
percentage_interceptions_won_home	0.375	-0.0013	-0.0023	0.0036
percentage_tactical_changes_home	0.5	-0.0032	0.0015	0.0017
percentage_total_passes_home	0.8210084033613445	0.0032	-0.0011	-0.0021
cross_success_ratio_away	0.3333333333333333	-0.0018	-0.0012	0.0029
percentage_crosses_home	0.8636363636363636	-0.0025	0.0032	0.0
percentage_dispossessed_home	0.5	0.0	-0.0025	0.003
percentage_blocks_home	0.4333333333333333	0.0	-0.0027	0.0027
pass_success_ratio_home	0.90992835209826	0.0031	-0.0022	0.0
percentage_recovers_defensive_third_home	0.2857142857142857	0.0027	0.0	-0.0026
shots_inside_area_ratio_away	0.6666666666666666	0.0025	0.0	-0.0025
possession_percentage_home	0.778658378409893	0.0	-0.0022	0.0027
goals_conceded_last_match_home	1.0	0.0024	0.0	-0.0025
percentage_set_piece_shots_home	0.7272727272727273	0.0	-0.0024	0.0021
percentage_key_errors_home	0.5	0.0	0.0021	-0.0021
percentage_shots_under_pressure_home	0.7142857142857143	-0.0019	0.0	0.002
percentage_set_piece_shots_inside_area_home	0.6	-0.0018	0.0	0.0018
percentage_passes_inside_area_under_pressure_home	1.0	-0.0012	0.0	0.0015
percentage_recovers_middle_third_home	0.5	0.0	0.0014	0.0
last_3_matches_form_away	5.0	0.0	0.0	0.0014
percentage_counterpress_home	0.6382978723404256	-0.0012	0.0	0.0



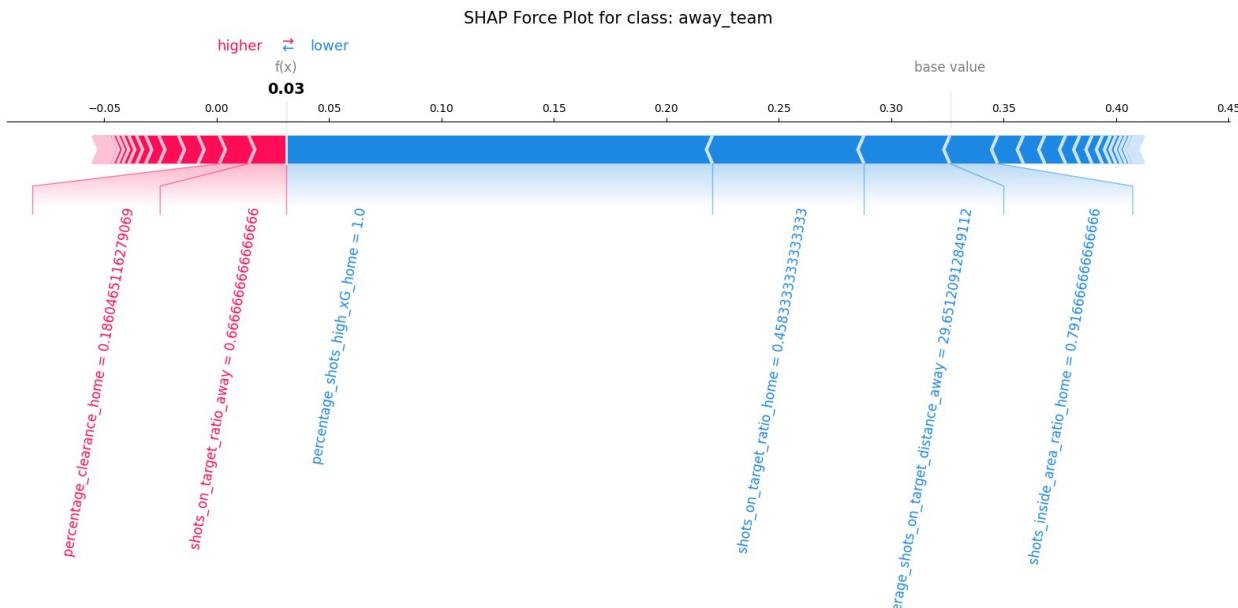


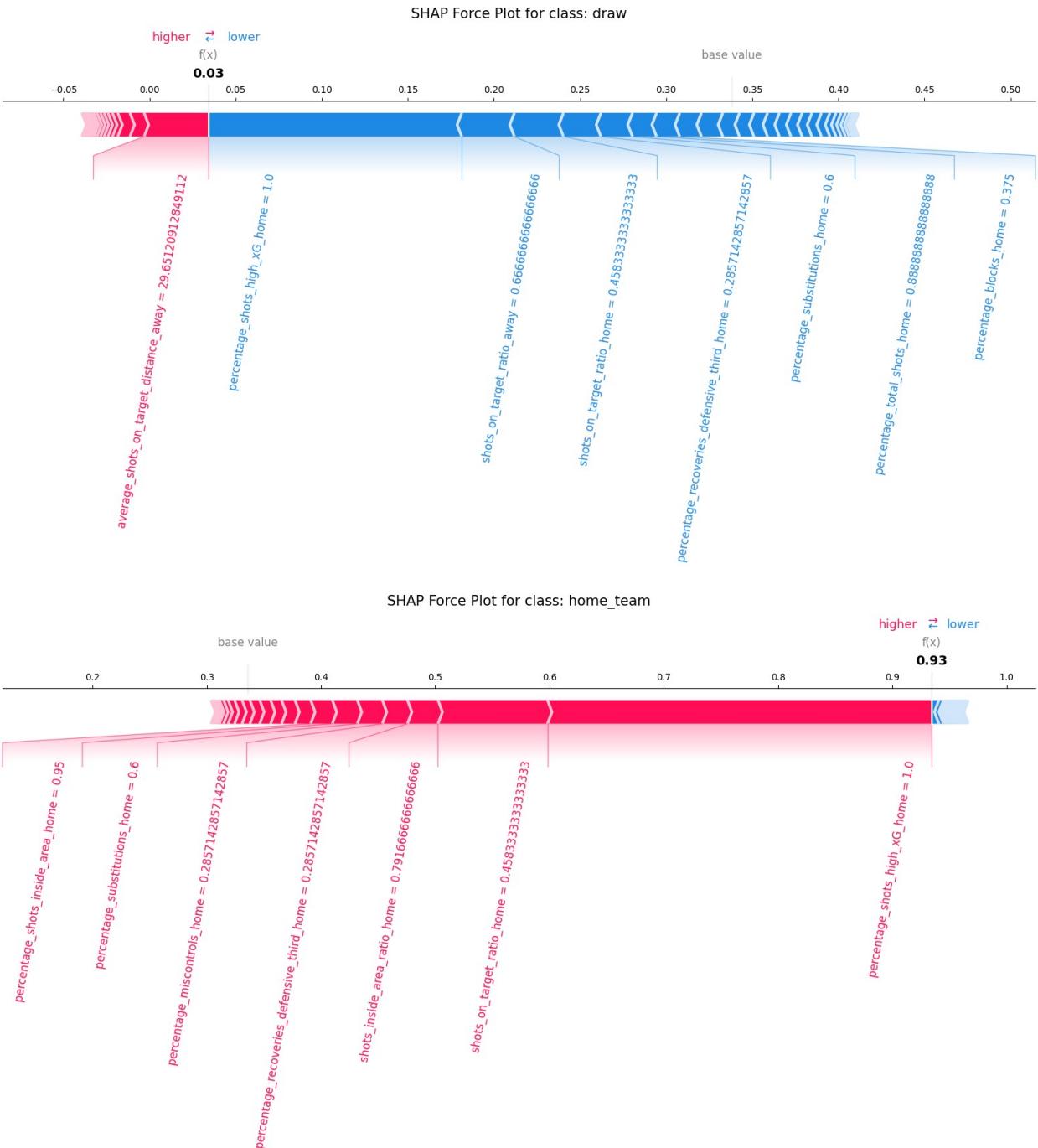
```
c:\Users\jaime\Desktop\TFG (FootySage)\FootySage\venv\Lib\site-packages\sklearn\base.py:493: UserWarning: X does not have valid feature names, but RandomForestClassifier was fitted with feature names
  warnings.warn(
```

- Match analysis with id: 3890401
- Borussia Dortmund  Eintracht Frankfurt
- Real result: 4-1

- ⌚ Prediction of the winning team of the model: home\_team
- ⌚ Probabilities for each class: [[0.03107702 0.03434823 0.93457476]]
- ⌚ Key Features Displayed in Force Plots (ordered by total SHAP importance):

Feature	Actual Value	SHAP Value - Home	SHAP Value - Away	SHAP Value - Draw
percentage_shots_high_xG_home	1.0	0.3364	-0.1894	-0.147
shots_on_target_ratio_home	0.4583333333333333	0.0958	-0.0674	-0.0285
average_shots_on_target_distance_away	29.65120912849112	0.0	-0.0382	0.0375
shots_on_target_ratio_away	0.6666666666666666	0.0138	0.0168	-0.0306
shots_inside_area_ratio_home	0.7916666666666666	0.0268	-0.0213	-0.0055
percentage_miscontrols_home	0.2857142857142857	0.0219	-0.0095	-0.0124
percentage_recoveries_defensive_third_home	0.2857142857142857	0.022	0.0	-0.0218
percentage_substitutions_home	0.6	0.0219	-0.0035	-0.0183
percentage_shots_inside_area_home	0.95	0.0189	-0.0092	-0.0097
percentage_total_shots_home	0.8888888888888888	0.0117	0.0023	-0.014
percentage_blocks_home	0.375	0.004	0.0095	-0.0135
percentage_clearance_home	0.1860465116279069	0.0	0.0131	-0.0126
difference_passes_needed_to_make_a_shot_home	-55.41666666666667	0.0096	-0.0115	0.0018
percentage_total_passes_home	0.7627986348122867	0.0095	-0.0016	-0.0079
set_piece_shots_on_target_ratio_away	0.6666666666666666	-0.002	0.0087	-0.0067
percentage_dispossessed_home	0.7	-0.0022	0.0087	-0.0065
std_shots_last_3_matches_away	2.624669291372702	0.0086	0.0	-0.0084
percentage_interceptions_won_home	0.3636363636363636	-0.0062	-0.002	0.0082
percentage_tackles_home	0.35	0.0069	-0.0054	-0.0014
goals_conceded_last_match_home	1.0	0.0066	0.0	-0.0069
percentage_duels_won_home	0.3	0.0	-0.0063	0.007
percentage_corners_home	0.9333333333333332	0.0	0.0059	-0.0057
percentage_dribbles_home	0.5833333333333334	0.0056	-0.0047	0.0
last_3_matches_form_away	0.0	0.0015	0.0034	-0.0049
percentage_tactical_changes_home	0.5	-0.0039	0.0041	0.0
percentage_counterattacks_home	0.5	0.0036	0.0	-0.0036
possession_percentage_home	0.7585436091001105	0.0	-0.0025	0.0031
pass_success_ratio_home	0.883668903803132	0.0	0.0022	-0.003
std_shots_last_3_matches_home	3.299831645537222	0.0013	0.0013	-0.0025
percentage_pressures_in_attacking_third_home	0.7058823529411765	0.0	0.0027	-0.0021
percentage_set_piece_shots_home	0.8421052631578947	0.0	-0.0024	0.002
dribbles_success_ratio_home	0.5714285714285714	-0.0018	0.0	0.0026
average_shots_on_target_distance_home	12.907742230307123	0.0022	-0.0021	0.0
percentage_passes_inside_area_under_pressure_home	1.0	-0.0018	0.0	0.0022
percentage_counterpress_home	0.5652173913043478	-0.0021	0.0	0.0012
percentage_yellow_cards_home	0.0	-0.0016	0.0016	0.0
dribbles_success_ratio_away	0.6	0.0	0.0014	-0.0018
set_piece_shots_on_target_ratio_home	0.5	-0.0011	0.0	0.0021
percentage_offsides_home	0.875	-0.0015	0.0	0.0015
is_valid_win_rate_last_5_matches_away	1.0	-0.0012	0.0	0.0012
percentage_shots_under_pressure_home	0.8888888888888888	0.0	0.0012	0.0



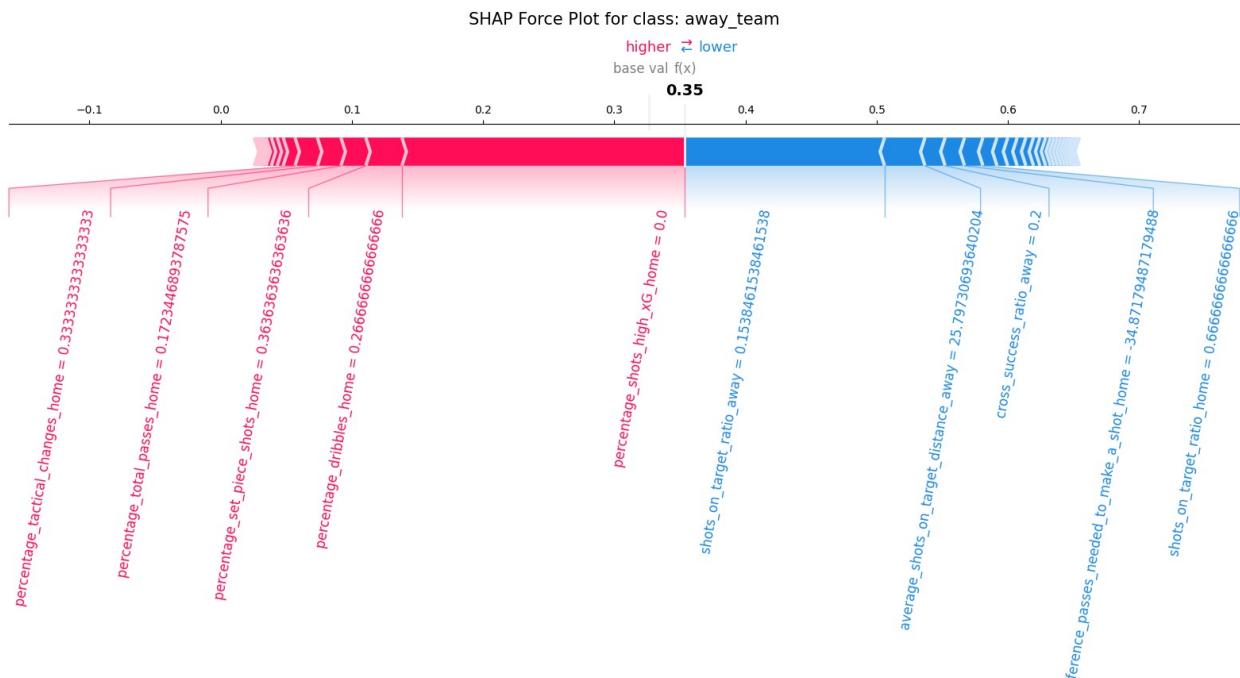


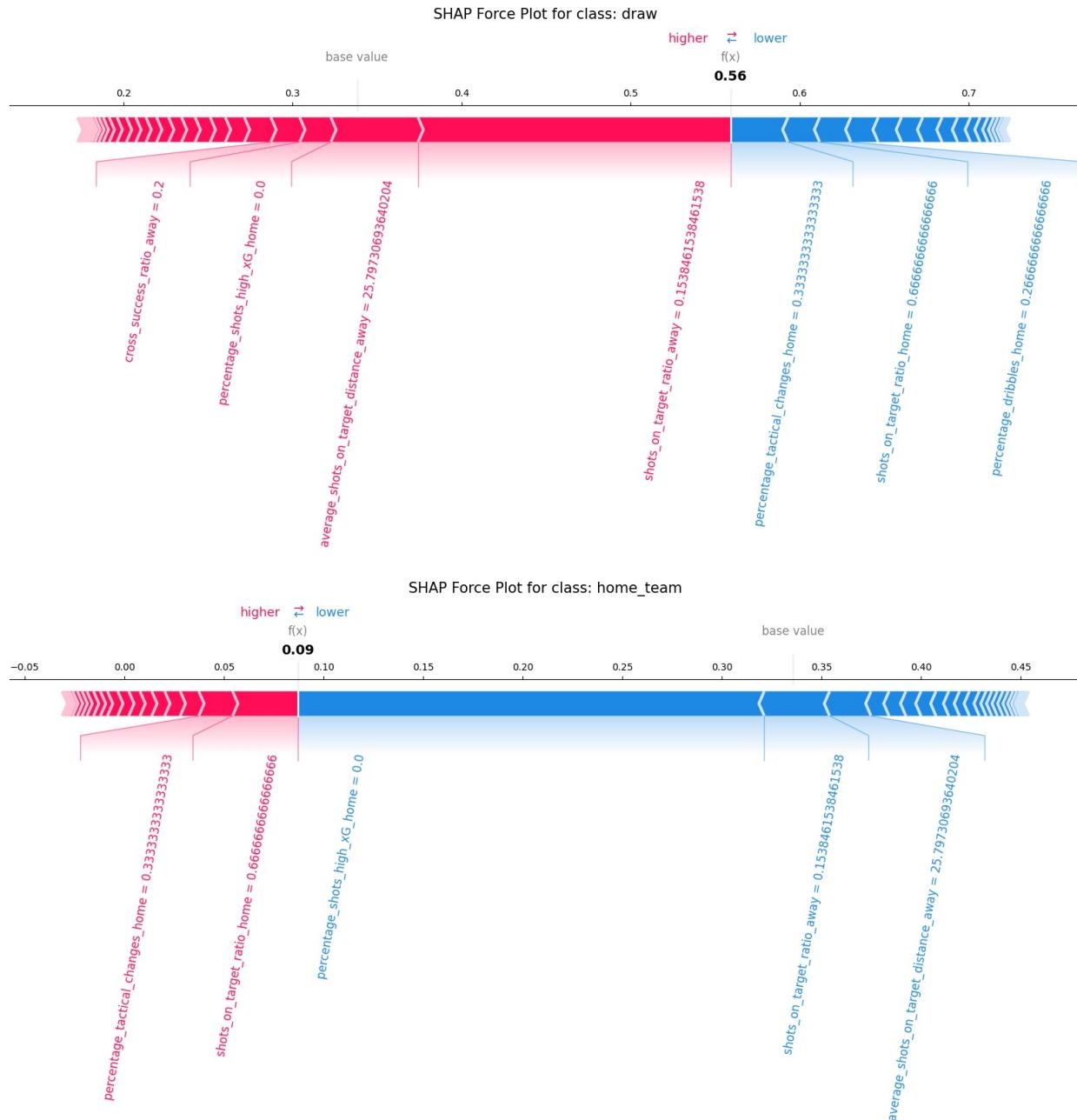
```
c:\Users\jaime\Desktop\TFG (FootySage)\FootySage\venv\Lib\site-packages\sklearn\base.py:493: UserWarning: X does not have valid feature names, but RandomForestClassifier was fitted with feature names
  warnings.warn(
```

Match analysis with id: 3890553  
 Eintracht Frankfurt □ Borussia Dortmund

- ☐ Real result: 1-0
- ⌚ Prediction of the winning team of the model: draw
- ⌚ Probabilities for each class: [[0.35387986 0.5590671 0.08705304]]
- ☐ Key Features Displayed in Force Plots (ordered by total SHAP importance):

Feature	Actual Value	SHAP Value - Home	SHAP Value - Away	SHAP Value - Draw
percentage_shots_high_xG_home	0.0	-0.2341	0.2157	0.0184
shots_on_target_ratio_away	0.1538461538461538	-0.0328	-0.1521	0.1849
average_shots_on_target_distance_away	25.79730693640204	-0.0208	-0.0308	0.0516
percentage_tactical_changes_home	0.3333333333333333	0.017	0.0171	-0.034
shots_on_target_ratio_home	0.6666666666666666	0.0327	-0.014	-0.0188
percentage_dribbles_home	0.2666666666666666	-0.0091	0.0275	-0.0185
percentage_set_piece_shots_home	0.3636363636363636	-0.0028	0.019	-0.0162
percentage_total_passes_home	0.1723446893787575	-0.0054	0.0179	-0.0125
cross_success_ratio_away	0.2	-0.0017	-0.0153	0.0171
percentage_interceptions_won_home	0.5	-0.005	-0.0107	0.0157
difference_passes_needed_to_make_a_shot_home	-34.87179487179488	0.0036	-0.0148	0.0113
dribbles_success_ratio_home	0.5	0.0093	0.0045	-0.0138
dribbles_success_ratio_away	0.8181818181818182	0.0025	0.009	-0.0115
percentage_passes_inside_area_under_pressure_home	0.2222222222222222	0.0078	0.0014	-0.0092
percentage_total_shots_home	0.3157894736842105	-0.0064	-0.0025	0.0089
set_piece_shots_on_target_ratio_home	0.5	-0.0084	0.0	0.009
percentage_dispossessed_home	0.3	0.0	-0.0082	0.008
percentage_miscontrols_home	0.4444444444444444	-0.005	-0.0027	0.0076
percentage_substitutions_home	0.5	0.0057	0.0019	-0.0076
percentage_shots_inside_area_home	0.4166666666666667	-0.0075	0.004	0.0035
percentage_recoveries_middle_third_home	0.4	-0.0076	0.0	0.0071
percentage_pressures_in_attacking_third_home	0.3333333333333333	0.0016	-0.0072	0.0056
percentage_duels_won_home	0.7777777777777778	0.0055	-0.0066	0.0011
std_shots_last_3_matches_away	2.16024689469287	0.0065	-0.0019	-0.0046
percentage_shots_under_pressure_home	0.5714285714285714	-0.0027	-0.0036	0.0063
percentage_recoveries_defensive_third_home	0.6	-0.0034	-0.0026	0.006
set_piece_shots_on_target_ratio_away	0.1428571428571428	0.0033	-0.0058	0.0026
percentage_counterpress_home	0.4117647058823529	0.0059	-0.0024	-0.0034
possession_percentage_home	0.242017984334588	0.0011	0.0046	-0.0057
std_shots_last_3_matches_home	1.632993161855452	-0.0028	-0.0028	0.0055
shots_inside_area_ratio_home	0.8333333333333334	0.0051	-0.0027	-0.0024
percentage_clearance_home	0.7272727272727273	0.0	-0.0049	0.0047
percentage_crosses_home	0.3548387096774194	0.0034	-0.0044	0.0
percentage_tackles_home	0.6428571428571429	-0.0029	0.0	0.0023
goals_conceded_last_match_home	1.0	0.0024	0.0	-0.0025
percentage_yellow_cards_home	0.625	-0.0024	0.0024	0.0
average_shots_on_target_distance_home	14.726970243093554	0.0023	0.0	-0.0019
percentage_set_piece_shots_inside_area_home	0.4444444444444444	-0.0019	0.0	0.0019
percentage_offsides_home	0.4285714285714285	0.0013	0.0	-0.0013
percentage_blocks_home	0.7142857142857143	0.0	-0.0011	0.0014
is_valid_win_rate_last_5_matches_away	1.0	-0.0012	0.0	0.0012
percentage_fouls_committed_home	0.7073170731707317	-0.0011	0.0011	0.0
last_3_matches_form_away	9.0	0.0	0.0	0.0014





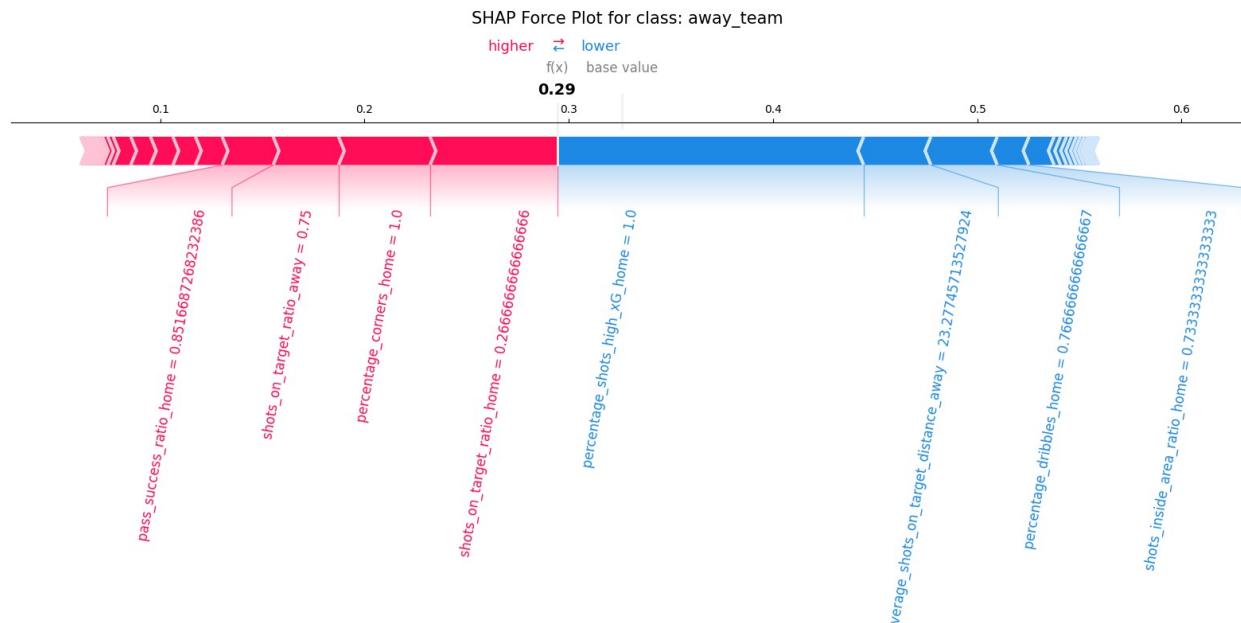
```
c:\Users\jaime\Desktop\TFG (FootySage)\FootySage\venv\Lib\site-packages\sklearn\base.py:493: UserWarning: X does not have valid feature names, but RandomForestClassifier was fitted with feature names
```

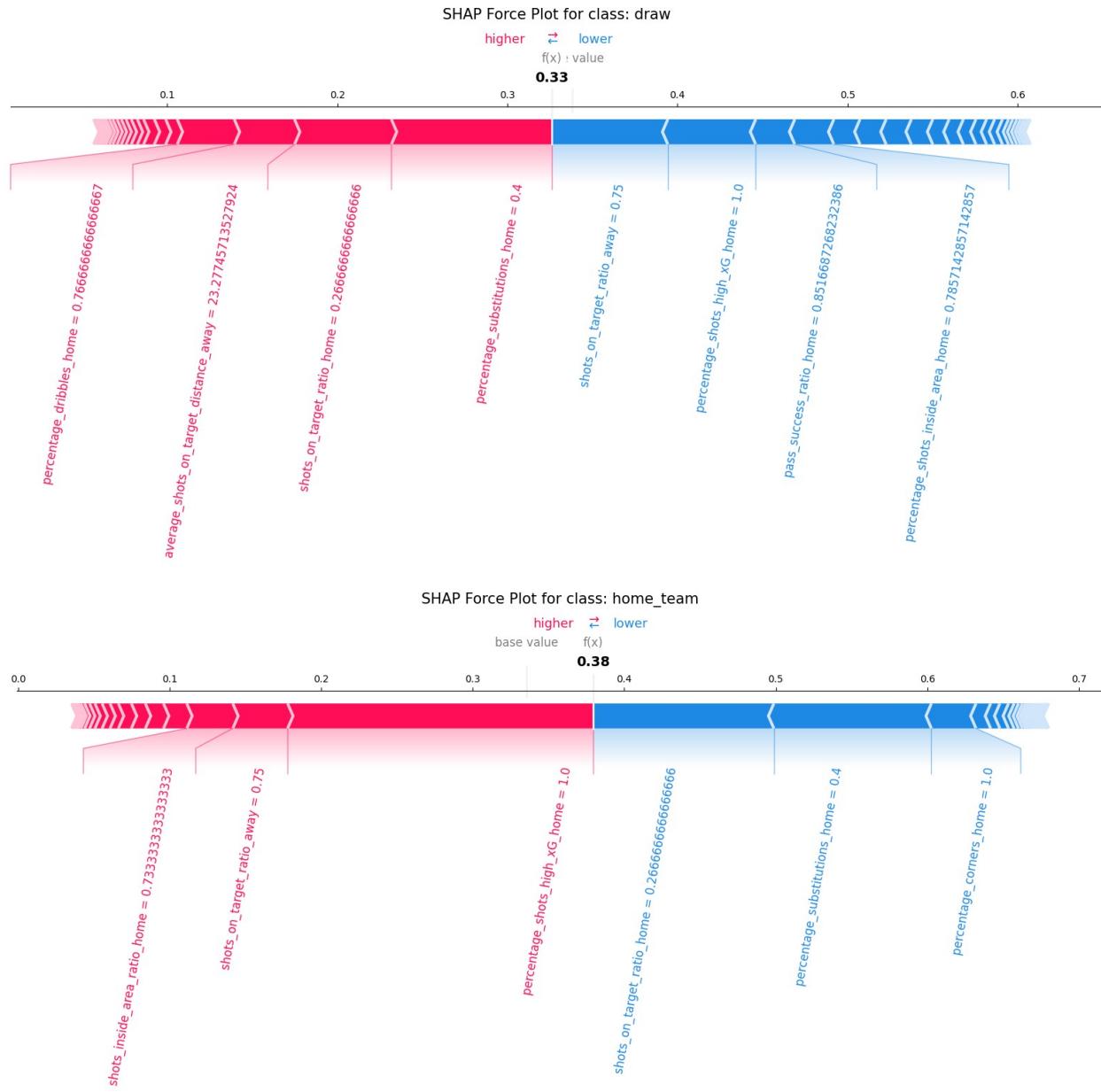
```
    warnings.warn(
```

- Match analysis with id: 3890321  
Borussia Dortmund □ Darmstadt 98
- Real result: 2-2
- ⌚ Prediction of the winning team of the model: home\_team
- ⌚ Probabilities for each class: [[0.29430943 0.32615383 0.37953674]]

□ Key Features Displayed in Force Plots (ordered by total SHAP importance):

Feature	Actual Value	SHAP Value - Home	SHAP Value - Away	SHAP Value - Draw
percentage_shots_high_xG_home	1.0	0.2017	-0.1501	-0.0517
shots_on_target_ratio_home	0.2666666666666666	-0.1192	0.0622	0.0569
percentage_substitutions_home	0.4	-0.104	0.0097	0.0943
shots_on_target_ratio_away	0.75	0.0362	0.032	-0.0682
percentage_corners_home	1.0	-0.0294	0.0448	-0.0154
average_shots_on_target_distance_away	23.27745713527924	-0.0025	-0.0329	0.0354
percentage_dribbles_home	0.7666666666666667	-0.001	-0.0325	0.0335
shots_inside_area_ratio_home	0.7333333333333333	0.0304	-0.0155	-0.0148
pass_success_ratio_home	0.8516687268232386	-0.002	0.025	-0.023
percentage_shots_inside_area_home	0.7857142857142857	0.012	0.011	-0.023
last_3_matches_form_home	7.0	0.0154	0.0	-0.0154
percentage_clearance_home	0.3	0.0	0.0131	-0.0126
difference_passes_needed_to_make_a_shot_home	-10.816666666666667	0.0055	-0.0123	0.0068
set_piece_shots_on_target_ratio_away	0.6666666666666666	-0.0015	0.011	-0.0096
percentage_tactical_changes_home	0.8	-0.0096	0.0086	0.0011
percentage_total_passes_home	0.7574906367041199	0.0092	-0.0019	-0.0074
std_shots_last_3_matches_away	2.357022603955158	0.0086	0.0	-0.0084
percentage_miscontrols_home	0.4642857142857143	-0.0037	-0.0029	0.0066
percentage_total_shots_home	0.7894736842105263	0.0052	0.001	-0.0062
percentage_counterpress_home	0.5857142857142857	-0.0061	0.0025	0.0036
percentage_interceptions_won_home	0.3846153846153846	-0.0057	0.0	0.0063
dribbles_success_ratio_home	0.4347826086956521	0.0032	0.0015	-0.0047
percentage_recoveries_defensive_third_home	0.1428571428571428	0.0047	0.0	-0.0046
percentage_counterattacks_home	0.5	0.0036	0.0	-0.0036
average_shots_on_target_distance_home	18.042565202813822	-0.0029	0.0	0.0037
percentage_blocks_home	0.45	0.0	-0.0031	0.0028
possession_percentage_home	0.7386774604739508	0.0	-0.0025	0.0031
shots_inside_area_ratio_away	0.75	0.0025	0.0	-0.0025
percentage_pressures_in_attacking_third_home	0.6271186440677966	0.0	0.0027	-0.0021
percentage_tackles_home	0.3636363636363636	0.0012	0.0012	-0.0024
dribbles_success_ratio_away	0.4285714285714285	0.0	-0.002	0.0025
percentage_set_piece_shots_home	0.75	0.0	-0.0024	0.002
last_3_matches_form_away	6.0	0.0	-0.0017	0.0024
goals_conceded_last_match_home	1.0	0.0018	0.0	-0.0019
percentage_yellow_cards_home	0.0	-0.0016	0.0016	0.0
set_piece_shots_on_target_ratio_home	0.3333333333333333	-0.0011	0.0	0.0021
percentage_offsides_home	0.6666666666666666	-0.0015	0.0	0.0015
percentage_passes_inside_area_under_pressure_home	0.8	-0.0011	0.0	0.0014
std_shots_last_3_matches_home	3.299831645537222	0.0	0.0	-0.0017
percentage_duels_won_home	0.3478260869565217	0.0	0.0012	0.0
percentage_shots_under_pressure_home	0.8	0.0	0.0012	0.0



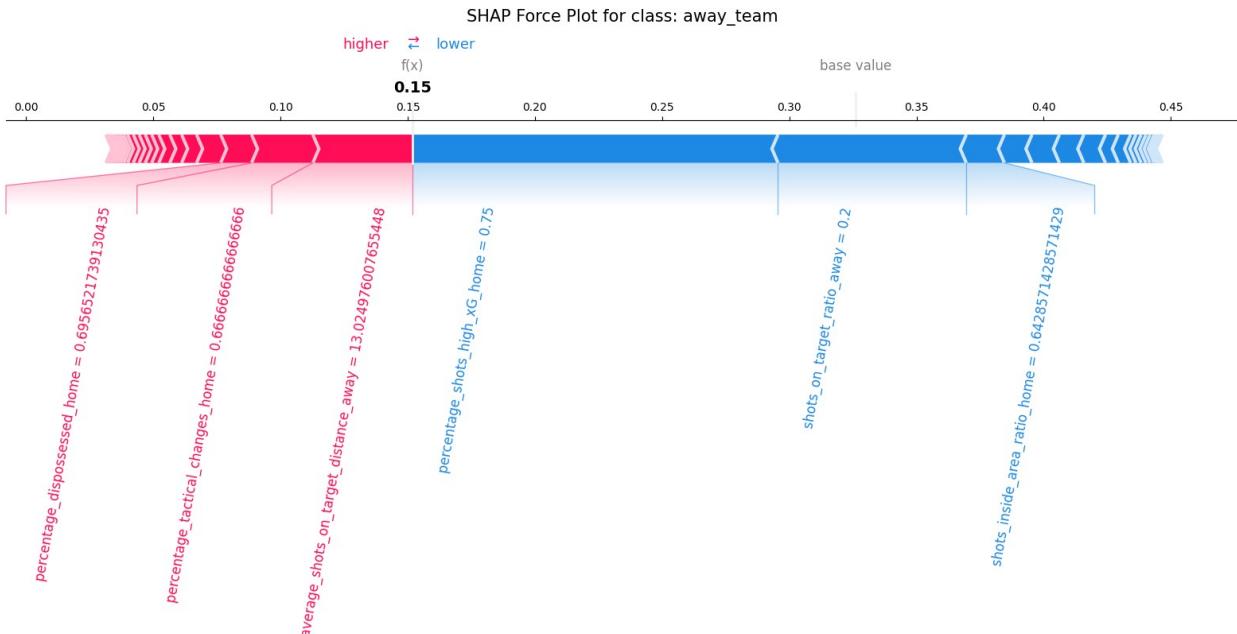


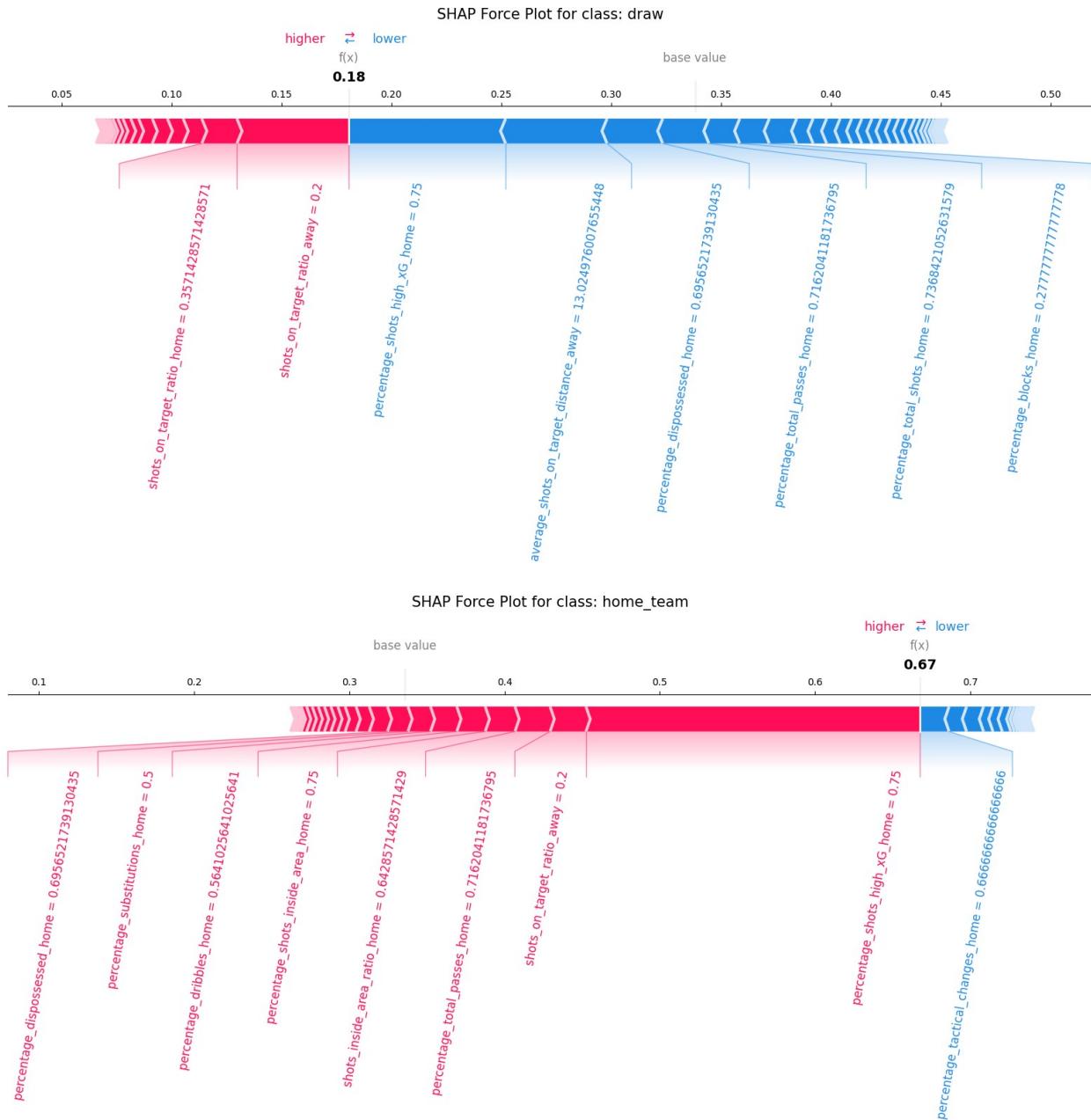
```
c:\Users\jaime\Desktop\TFG (FootySage)\FootySage\venv\Lib\site-packages\sklearn\base.py:493: UserWarning: X does not have valid feature names, but RandomForestClassifier was fitted with feature names
```

```
    warnings.warn(
```

- Match analysis with id: 3890528  
Borussia Dortmund □ Hamburger SV
- Real result: 3-0
- ④ Prediction of the winning team of the model: home\_team
- ④ Probabilities for each class: [[0.15182067 0.18061418 0.66756514]]
- Key Features Displayed in Force Plots (ordered by total SHAP importance):

Feature	Actual Value	SHAP Value - Home	SHAP Value - Away	SHAP Value - Draw
percentage_shots_high_xG_home	0.75	0.2151	-0.1437	-0.0714
shots_on_target_ratio_away	0.2	0.0231	-0.074	0.0509
average_shots_on_target_distance_away	13.024976007655448	0.007	0.0391	-0.0462
percentage_dispossessed_home	0.6956521739130435	0.0132	0.0121	-0.0253
percentage_tactical_changes_home	0.6666666666666666	-0.0188	0.0241	-0.0053
percentage_total_passes_home	0.7162041181736795	0.0226	-0.0016	-0.021
shots_inside_area_ratio_home	0.6428571428571429	0.0192	-0.015	-0.0042
percentage_shots_inside_area_home	0.75	0.0183	0.0108	-0.0075
percentage_dribbles_home	0.5641025641025641	0.0169	-0.0108	-0.0062
shots_on_target_ratio_home	0.3571428571428571	-0.0109	-0.0051	0.016
percentage_substitutions_home	0.5	0.0145	-0.0021	-0.0124
percentage_total_shots_home	0.7368421052631579	0.0117	0.0023	-0.014
percentage_blocks_home	0.27777777777777778	0.004	0.0095	-0.0135
std_shots_last_3_matches_away	6.847546194724712	-0.0113	0.0028	0.0085
set_piece_shots_on_target_ratio_away	0.0	0.0034	-0.0096	0.0062
percentage_fouls_committed_home	0.29166666666666667	0.0085	-0.0085	0.0
percentage_interceptions_won_home	0.5	-0.0055	-0.0016	0.0072
last_3_matches_form_away	3.0	-0.0021	-0.0048	0.0069
difference_passes_needed_to_make_a_shot_home	-6.257142857142853	0.0039	0.0023	-0.0061
percentage_counterpress_home	0.5074626865671642	-0.0061	0.0025	0.0036
percentage_miscontrols_home	0.875	-0.006	0.0024	0.0036
percentage_corners_home	1.0	-0.0023	0.0059	-0.0036
percentage_recoveries_defensive_third_home	0.4444444444444444	0.0047	0.0	-0.0046
percentage_formation_changes_home	1.0	0.0	0.0046	-0.0046
average_shots_on_target_distance_home	16.112512395306457	0.0045	-0.002	-0.0024
percentage_offsides_home	0.3333333333333333	0.0042	0.0	-0.0042
percentage_shots_under_pressure_home	0.875	0.0	0.0043	-0.0038
last_3_matches_form_home	7.0	0.0036	0.0	-0.0036
std_shots_last_3_matches_home	4.784233364802441	0.0013	0.0013	-0.0026
cross_success_ratio_away	0.2	0.0	-0.0019	0.0023
percentage_passes_inside_area_under_pressure_home	0.5	-0.0018	0.0	0.0022
goals_conceded_last_match_home	2.0	0.0018	0.0	-0.0019
dribbles_success_ratio_away	0.5882352941176471	0.0	0.0015	-0.0019
percentage_set_piece_shots_inside_area_home	1.0	-0.0013	0.0	0.0013
percentage_tackles_home	0.3421052631578947	0.0012	0.0	-0.0014
is_valid_win_rate_last_5_matches_away	1.0	-0.0012	0.0	0.0012
percentage_yellow_cards_home	0.5	-0.001	0.001	0.0
dribbles_success_ratio_home	0.5454545454545454	0.0	0.0	0.0015
percentage_pressures_in_attacking_third_home	0.6794871794871795	0.0	0.0012	0.0
percentage_duels_won_home	0.4545454545454545	0.0	0.0012	0.0
set_piece_shots_on_target_ratio_home	0.25	0.0	0.0	-0.0011
percentage_recoveries_middle_third_home	0.5	-0.0011	0.0	0.0





Vamos a hacer un análisis de cuatro de los partidos que tenemos para analizar:

- **Análisis Detallado del Partido Borussia Dortmund vs. Eintracht Frankfurt (match\_id=3890401):**
  - **Información General**
    - Resultado final: Borussia Dortmund 4-1 Eintracht Frankfurt
    - Predicción del modelo: Victoria del Borussia Dortmund (home\_team)
    - Probabilidades del modelo:
      - Victoria del Borussia Dortmund: 93.46%
      - Empate: 3.43%
      - Victoria del Eintracht Frankfurt: 3.11%

- Conclusión general: El modelo predijo correctamente la victoria del Borussia Dortmund, reflejando su dominio total en el partido. Con una alta efectividad en ataque y un control del juego tanto en posesión como en la recuperación defensiva, el equipo local no dio margen a la sorpresa y aseguró una victoria contundente.
- **SHAP Force Plot - Victoria del Equipo Local (Borussia Dortmund)**
  - *Factores que favorecieron al Borussia Dortmund:*
    - **percentage\_shots\_high\_xG\_home: 100%**
      - Todos los tiros con una alta probabilidad de acabar en gol han sido efectuados por el Dortmund.
    - **shots\_on\_target\_ratio\_home: 45.83%**
      - La mitad de los tiros del Dortmund van a puerta lo que hace que aumenten sus opciones de ganar el partido.
    - **shots\_inside\_area\_ratio\_home: 79.17%**
      - Casi todos los tiros del equipo local han sido desde dentro del área.
    - **percentage\_recoveries\_defensive\_third\_home: 28.57%**
      - Que el Frankfurt haya hecho más recuperaciones que el Dortmund en tercio defensivo en el partido refleja que el Dortmund ha atacado bastante más y de esta manera han aumentando sus opciones de ganar el partido.
    - **percentage\_miscontrol\_home: 28.57%**
      - Que el Frankfurt haya perdido más balones, a causa de malos controles, que el Dortmund aumenta las opciones de que el Dortmund gane el partido.
    - **percentage\_substitutions\_home: 60%**
      - El equipo local ha hecho más sustituciones para que no baje el ritmo del partido y así siga esa tendencia positiva a su favor.
    - **percentage\_shots\_inside\_area\_home: 95%**
      - Prácticamente todos los tiros desde dentro del área del partido han sido del Dortmund, aumentando así sus opciones de ganar.
  - *Factores negativos para el Borussia Dortmund:*
    - **percentage\_dispossessed\_home: 70%**
      - El equipo local ha perdido bastantes más balones que el equipo visitante lo que hace que disminuyan sus opciones de ganar el partido.
  - *Conclusión de este gráfico:* El Borussia Dortmund aseguró su victoria gracias a su gran dominio ofensivo y su efectividad en el área rival. Todos los tiros con alta probabilidad de gol fueron suyos, además de que la gran mayoría de sus disparos fueron desde dentro del área, lo que incrementó considerablemente sus opciones de marcar. Su insistencia en ataque se reflejó en la cantidad de recuperaciones que hizo el Eintracht en su propio campo, indicando que el Dortmund fue el equipo que llevó la iniciativa. También aprovecharon errores del rival, ya que el Eintracht tuvo más

pérdidas de balón debido a malos controles, lo que facilitó la recuperación y transición ofensiva del Dortmund. Además, realizaron más sustituciones para mantener el ritmo del partido a su favor. Sin embargo, su alto número de pérdidas de balón fue un punto débil que, en otro contexto, podría haber complicado más el partido. A pesar de este aspecto, el Dortmund fue ampliamente superior y su contundencia en ataque selló su victoria sin problemas.

#### - SHAP Force Plot - Predicción de Empate

- *Factores que favorecían un posible empate:*
  - **average\_shots\_on\_target\_distance\_away:** 29.65%
    - La distancia media de los tiros del equipo visitante es alta lo que hace que los tiros sean menos peligrosos y que aumenten las opciones de empate.
- *Factores que evitaron el empate:*
  - **percentage\_shots\_high\_xG\_home:** 100%
    - Todos los tiros con una alta probabilidad de acabar en gol han sido efectuados por el Dortmund.
  - **shots\_on\_target\_ratio\_home:** 45.83%
    - La mitad de los tiros del Dortmund van a puerta lo que hace que aumenten sus opciones de ganar el partido.
  - **shots\_on\_target\_ratio\_away:** 66.67%
    - Más de la mitad de los tiros del Frankfurt van a puerta lo que hace que aumenten sus opciones de ganar el partido.
  - **percentage\_recoveries\_defensive\_third\_home:** 28.57%
    - Que el Frankfurt haya hecho más recuperaciones que el Dortmund en tercio defensivo en el partido refleja que el Dortmund ha atacado bastante más y de esta manera han aumentando sus opciones de ganar el partido.
  - **percentage\_substitutions\_home:** 60%
    - El equipo local ha hecho más sustituciones para que no baje el ritmo del partido y así siga esa tendencia positiva a su favor.
  - **percentage\_total\_shots\_home:** 88.89%
    - El equipo local ha hecho prácticamente todos los tiros del partido, casi un 90%, lo que hace que aumenten sus opciones de ganar el partido.
- *Conclusión de este gráfico:* El empate parecía una posibilidad debido a la alta distancia media de los tiros del Eintracht Frankfurt, lo que redujo el peligro de sus intentos ofensivos. Sin embargo, el Borussia Dortmund impuso su dominio con una efectividad ofensiva abrumadora. Todos los tiros con alta probabilidad de gol fueron suyos, casi la mitad de sus disparos fueron a puerta y la gran mayoría de los intentos en el partido provinieron de ellos. Además, el equipo local realizó más sustituciones para mantener el ritmo del encuentro y no permitir que el Eintracht encontrara espacios para equilibrar el marcador. Aunque el equipo visitante logró que una buena cantidad de sus tiros fueran a puerta y

realizó más recuperaciones en su tercio defensivo, lo que indica que intentó resistir el asedio, el Dortmund generó demasiadas ocasiones como para que el partido terminara en empate. Su superioridad ofensiva y su insistencia en ataque fueron determinantes para evitar la igualdad y asegurar la victoria.

- **SHAP Force Plot - Victoria del Equipo Visitante (Eintracht Frankfurt)**

- *Factores que aumentaron la probabilidad de victoria del Eintracht Frankfurt:*
  - **shots\_on\_target\_ratio\_away:** 66.67%
    - Más de la mitad de los tiros del Frankfurt van a puerta lo que hace que aumenten sus opciones de ganar el partido.
  - **percentage\_clearance\_away:** 18.6%
    - El equipo visitante hace muchos más despejes que el equipo visitante lo que puede significar que estan haciendo un gran partido en defensa, aumentando así sus opciones de ganar el partido.
- *Factores que redujeron la probabilidad de victoria del Eintracht Frankfurt:*
  - **percentage\_shots\_high\_xG\_home:** 100%
    - Todos los tiros con una alta probabilidad de acabar en gol han sido efectuados por el Dortmund.
  - **shots\_on\_target\_ratio\_home:** 45.83%
    - La mitad de los tiros del Dortmund van a puerta lo que hace que aumenten sus opciones de ganar el partido.
  - **average\_shots\_on\_target\_distance\_away:** 29.65%
    - La distancia media de los tiros del equipo visitante es alta lo que hace que los tiros sean menos peligrosos y disminuyan sus opciones de ganar el partido.
  - **shots\_inside\_area\_ratio\_home:** 79.17%
    - Casi todos los tiros del equipo local han sido desde dentro del área.
  - **percentage\_shots\_inside\_area\_home:** 95%
    - Prácticamente todos los tiros desde dentro del área del partido han sido del Dortmund, aumentando así sus opciones de ganar.
- *Conclusión de este gráfico:* El Eintracht Frankfurt tuvo algunos factores que pudieron favorecer su victoria, como un alto porcentaje de tiros a puerta y un sólido desempeño defensivo reflejado en la cantidad de despejes. Sin embargo, el Borussia Dortmund mostró una clara superioridad ofensiva que redujo las posibilidades del equipo visitante de llevarse el triunfo. Todos los tiros con alta probabilidad de gol fueron del Dortmund, la mayoría de sus disparos fueron desde dentro del área y casi la mitad de sus intentos fueron a puerta, lo que aumentó considerablemente sus opciones de ganar. Además, el Frankfurt realizó sus tiros desde distancias lejanas, lo que redujo la efectividad de su ataque. A pesar de su resistencia defensiva, el dominio ofensivo del Dortmund hizo que la posibilidad de una victoria visitante fuera mínima.

- **Conclusión general:** El Borussia Dortmund dominó por completo el partido contra el Eintracht Frankfurt, logrando una contundente victoria 4-1 y confirmando la predicción del modelo, que le otorgaba una alta probabilidad de ganar. Su éxito se basó en una ofensiva letal, con todos los tiros de alta probabilidad de gol a su favor y una gran cantidad de disparos dentro del área. Además, realizaron más sustituciones estratégicas para mantener la intensidad y aprovechar los errores del rival, como pérdidas de balón y malos controles. Aunque el Eintracht tuvo un buen porcentaje de tiros a puerta y un desempeño defensivo con muchos despejes, la mayoría de sus disparos fueron desde lejos, reduciendo su peligrosidad. La posibilidad de un empate quedó descartada por la alta efectividad del Dortmund en ataque, su constante presión y su abrumadora generación de oportunidades. En definitiva, el Dortmund impuso su superioridad en todas las facetas del juego y no dejó margen para la sorpresa.
- **Análisis Detallado del Partido Hoffenheim vs. Borussia Dortmund (match\_id=3890310):**
  - **Información General**
    - Resultado final: Hoffenheim 1-1 Borussia Dortmund
    - Predicción del modelo: Empate (draw)
    - Probabilidades del modelo:
      - Victoria del Hoffenheim: 38.53%
      - Empate: 41.63%
      - Victoria del Borussia Dortmund: 19.84%
    - Conclusión general: El modelo predijo correctamente el empate en un partido muy equilibrado. A pesar de la calidad ofensiva del Dortmund, su falta de precisión en ciertos momentos y la resistencia defensiva del Hoffenheim mantuvieron el marcador nivelado.
  - **SHAP Force Plot - Victoria del Equipo Local (Hoffenheim)**
    - *Factores que favorecieron al Hoffenheim:*
      - **shots\_on\_target\_ratio\_home:** 50%
        - La mitad de los tiros del Hoffenheim fueron a puerta lo que es un porcentaje más que decente que hace que aumenten sus opciones de ganar el partido.
      - **percentage\_tactical\_changes\_home:** 0%
        - Todos los cambios tácticos del partido los efectuó el Dortmund lo que puede significar que se estaba viendo superado en el partido lo que hace que aumenten las opciones de ganar del equipo local.
      - **average\_shots\_on\_target\_distance\_away:** 17.69
        - Distancia media de tiros del equipo visitante no muy cercana lo que hace que aumenten las opciones del equipo local de ganar el partido.
    - *Factores negativos para el Hoffenheim:*
      - **percentage\_shots\_high\_xG\_home:** 40%
        - Ambos equipos han realizado más o menos el mismo número de tiros con alta probabilidad de gol lo que hace que aumenten las opciones de empate.

- **percentage\_shots\_inside\_area\_home:** 33.33%
  - El equipo visitante ha hecho más tiros desde dentro del área que el local lo que hace que disminuyan las opciones de que gane el local.
- **percentage\_total\_shots\_home:** 41.67%
  - Número de tiros de cada equipo bastante parejo en el partido lo que hace que aumenten las opciones de empate.
- **percentage\_recoveries\_defensive\_third\_home:** 66.67%
  - Porcentaje de recuperaciones en tercio defensivo también bastante parejo en el partido lo que hace que aumenten las opciones de un empate.
- *Conclusión de este gráfico:* El Hoffenheim tuvo varios factores a su favor que aumentaron sus probabilidades de victoria, como un sólido 50% de tiros a puerta y la ausencia de cambios tácticos de su parte, lo que sugiere que el Dortmund fue el equipo que tuvo que ajustar su planteamiento. Además, la distancia media de los tiros del Dortmund fue relativamente alta, lo que redujo la peligrosidad de sus intentos. Sin embargo, el partido estuvo equilibrado en varias métricas clave, como el número de tiros con alta probabilidad de gol, los tiros dentro del área y las recuperaciones en el tercio defensivo, lo que favoreció la posibilidad de un empate. Aunque el Hoffenheim tuvo un desempeño sólido, la falta de una diferencia clara en generación de oportunidades y dominio del juego hizo que sus opciones de victoria no fueran tan contundentes.
- **SHAP Force Plot - Predicción de Empate**
  - *Factores que favorecían un posible empate:*
    - **percentage\_shots\_high\_xG\_home:** 40%
      - Ambos equipos han realizado más o menos el mismo número de tiros con alta probabilidad de gol lo que hace que aumenten las opciones de empate.
    - **percentage\_total\_shots\_home:** 41.67%
      - Número de tiros de cada equipo bastante parejo en el partido lo que hace que aumenten las opciones de empate.
    - **percentage\_recoveries\_defensive\_third\_home:** 66.67%
      - Porcentaje de recuperaciones en tercio defensivo también bastante parejo en el partido lo que hace que aumenten las opciones de un empate.
    - **percentage\_interceptions\_won\_home:** 25%
      - Ningún equipo destacó de manera muy notablemente sobre el otro en recuperaciones ganadas por lo que podríamos decir que favoreció al empate.
  - *Factores que evitaron el empate:*
    - **average\_shots\_on\_target\_distance\_away:** 17.69
      - Distancia media de tiros del equipo visitante no muy cercana lo que hace que aumenten las opciones de que gane el equipo local.
    - **shots\_on\_target\_ratio\_home:** 50%

- La mitad de los tiros del Hoffenheim fueron a puerta lo que es un porcentaje más que decente que hace que aumenten sus opciones de ganar el partido.
  - *Conclusión de este gráfico:* El partido entre Hoffenheim y Borussia Dortmund mostró un gran equilibrio en varios aspectos clave, favoreciendo la posibilidad del empate. Ambos equipos generaron un número similar de tiros con alta probabilidad de gol, el volumen total de disparos fue parejo y las recuperaciones defensivas se repartieron de manera equitativa, lo que reflejó un duelo muy igualado. Además, el número de intercepciones ganadas tampoco mostró una diferencia clara entre ambos equipos, lo que reforzó la sensación de paridad. Sin embargo, hubo algunos factores que inclinaron la balanza a favor del equipo local, como su mayor precisión en los disparos a puerta (50%) y la distancia relativamente alta desde la que el Dortmund intentó sus tiros, lo que redujo su peligrosidad. A pesar del equilibrio general, estos detalles favorecieron al Hoffenheim en la lucha por la victoria.
- **SHAP Force Plot - Victoria del Equipo Visitante (Borussia Dortmund)**
- *Factores que aumentaron la probabilidad de victoria del Borussia Dortmund:*
    - `shots_inside_area_ratio_home`: 50%
      - Solo la mitad de los tiros del equipo local fueron desde dentro del área lo que hace que aumenten las opciones de ganar del equipo visitante.
    - `percentage_miscontrols_home`: 66.67%
      - El equipo local perdió más balones por culpa de malos controles lo que hace que aumenten las opciones de ganar del equipo visitante.
  - *Factores que redujeron la probabilidad de victoria del Borussia Dortmund:*
    - `shots_on_target_ratio_home`: 50%
      - La mitad de los tiros del Hoffenheim fueron a puerta lo que es un porcentaje más que decente que hace que aumenten sus opciones de ganar el partido.
    - `percentage_tactical_changes_home`: 0%
      - Todos los cambios tácticos del partido los efectuó el Dortmund lo que puede significar que se estaba viendo superado en el partido lo que hace que aumenten las opciones de ganar del equipo local.
    - `percentage_shots_high_xG_home`: 40%
      - Ambos equipos han realizado más o menos el mismo número de tiros con alta probabilidad de gol lo que hace que aumenten las opciones de empate.
    - `percentage_total_shots_home`: 41.67%
      - Número de tiros de cada equipo bastante parejo en el partido lo que hace que aumenten las opciones de empate.
    - `set_piece_shots_on_target_ratio_away`: 25%

- Porcentaje bajo de remates a puerta de remates desde jugadas a balón parado del equipo visitante lo que hace que disminuyan sus opciones de ganar el partido.
- *Conclusión de este gráfico:* El Borussia Dortmund tuvo ciertos factores a su favor para llevarse la victoria, como el hecho de que el Hoffenheim solo realizó la mitad de sus disparos desde dentro del área, lo que redujo la peligrosidad de su ataque. Además, el equipo local sufrió una gran cantidad de pérdidas de balón por malos controles, facilitando la recuperación y el avance del Dortmund. Sin embargo, varios factores jugaron en contra de una victoria visitante, ya que el Hoffenheim tuvo un 50% de precisión en tiros a puerta, realizó todos los cambios tácticos en un intento de ajustar el partido a su favor y generó un número similar de tiros con alta probabilidad de gol. La igualdad en el volumen total de disparos y el bajo porcentaje de efectividad del Dortmund en jugadas a balón parado también redujeron sus opciones de triunfo. En general, aunque el Dortmund tuvo ciertas ventajas, el desarrollo del partido se mantuvo equilibrado, lo que favoreció un resultado de empate.
- **Conclusión general:** El partido entre Hoffenheim y Borussia Dortmund terminó en un empate 1-1, un resultado que reflejó el equilibrio en varios aspectos clave del juego. Aunque el modelo predijo correctamente el empate, también consideró que el Hoffenheim tenía una ligera ventaja debido a su mayor precisión en los disparos a puerta (50%) y a la falta de cambios tácticos de su parte, lo que indicaba que fue el Dortmund quien tuvo que ajustar su planteamiento. Ambos equipos generaron un número similar de tiros con alta probabilidad de gol y mantuvieron un balance en recuperaciones defensivas, lo que reforzó la paridad. Sin embargo, el Hoffenheim cometió más pérdidas de balón por malos controles y no dominó en los tiros desde dentro del área, lo que permitió que el Dortmund también tuviera opciones de victoria. A pesar de estos detalles, ninguno de los dos equipos logró imponerse claramente, haciendo que el empate fuera un desenlace justo.
- **Análisis Detallado del Partido FC Köln vs. Borussia Dortmund (match\_id=3890406):**
  - **Información General**
    - Resultado final: KöFC Köln 2-1 Borussia Dortmund
    - Predicción del modelo: Victoria del FC Köln (home\_team)
    - Probabilidades del modelo:
      - Victoria del FC Köln: 67.99%
      - Empate: 19.56%
      - Victoria del Borussia Dortmund: 12.45%
    - Conclusión general: El modelo predijo correctamente la victoria del FC Köln en un partido donde el equipo local supo aprovechar mejor sus oportunidades. A pesar de ciertos momentos de presión del Dortmund, Köln dominó en áreas clave como la efectividad de sus tiros y la recuperación del balón, lo que le permitió llevarse el triunfo.
  - **SHAP Force Plot - Victoria del Equipo Local (FC Köln)**
    - *Factores que favorecieron al FC Köln:*
      - percentage\_shots\_high\_xG\_home: 100%

- Todos los tiros con alta probabilidad de gol fueron del FC Köln, lo que aumentó considerablemente sus posibilidades de victoria.
- **percentage\_interceptions\_won\_home:** 90%
  - El FC Köln dominó en intercepciones ganadas, lo que indica un gran desempeño defensivo y un control del ritmo del partido.
- **percentage\_miscontrols\_home:** 43.33%
  - El equipo local cometió menos errores en los controles, lo que le permitió mantener la posesión y generar más peligro.
- **difference\_passes\_needed\_to\_make\_a\_shot\_home:** -25.86
  - El FC Köln necesitó menos pases para generar tiros, lo que demuestra un juego más directo y efectivo.
- **shots\_on\_target\_ratio\_away:** 21.43%
  - El Dortmund tuvo poco porcentaje de tiros a puerta en el partido lo que hace que aumenten las opciones del FC Köln de ganar el partido.
- **percentage\_recoveries\_middle\_third\_home:** 100%
  - Todas las recuperaciones en el tercio medio del campo fueron efectuadas por el FC Köln lo que indica que controló el partido en esa faceta aumentando así sus opciones de ganar el partido.
- *Factores negativos para el FC Köln:*
  - **percentage\_shots\_inside\_area\_home:** 47.1%
    - El Dortmund hizo un poco más de tiros desde dentro del área en el partido que el FC Köln lo que hace que disminuyan las opciones del FC Köln de ganar el partido.
  - **percentage\_total\_passes\_home:** 31.26%
    - El Dortmund hizo más pases lo que puede indicar que llegó el peso de la posesión del balón lo que pudo complicar la victoria del FC Köln.
- *Conclusión de este gráfico:* El FC Köln cimentó su victoria en su gran efectividad ofensiva, logrando que todos los tiros con alta probabilidad de gol fueran suyos, lo que aumentó significativamente sus opciones de ganar. Su dominio defensivo también fue clave, con un 90% de intercepciones ganadas y un 100% de recuperaciones en el tercio medio, lo que refleja su control del ritmo del partido. Además, cometió menos errores en los controles y necesitó menos pases para generar tiros, lo que demuestra un juego más directo y eficiente. Por otro lado, la baja precisión del Dortmund en tiros a puerta (21.43%) favoreció aún más las probabilidades de victoria del equipo local. Sin embargo, el FC Köln realizó menos tiros desde dentro del área y tuvo menor posesión que su rival, lo que pudo haber complicado su triunfo. A pesar de estos factores

en contra, su solidez en la recuperación y su mayor capacidad para generar ocasiones de peligro le permitieron imponerse en el encuentro.

#### - SHAP Force Plot - Predicción de Empate

- *Factores que favorecían un posible empate:*
  - **average\_shots\_on\_target\_distance\_away:** 19.45 metros
    - La distancia media de los tiros del equipo visitante supera la distancia del área a la línea de fondo (18 metros) lo que hace que tengas menos opciones de meter gol y que el partido se mantenga más igualado.
  - **shots\_on\_target\_ratio\_away:** 21.43%
    - El equipo visitante tuvo poco acierto en tiros a puerta en el partido lo que hace que disminuyan sus opciones de marcar y aumenten las opciones del empate.
  - **std\_shots\_last\_3\_matches\_away:** 4.71
    - El equipo visitante tiene una gran varianza en tiros en sus últimos partidos lo que hace que aumenten las opciones de un empate.
- *Factores que evitaron el empate:*
  - **percentage\_shots\_high\_xG\_home:** 100%
    - Todos los tiros con alta probabilidad de gol fueron del FC Köln, lo que aumentó considerablemente sus posibilidades de victoria.
  - **percentage\_interceptions\_won\_home:** 90%
    - El FC Köln dominó en intercepciones ganadas, lo que indica un gran desempeño defensivo y un control del ritmo del partido.
  - **percentage\_total\_passes\_home:** 31.26%
    - El Dortmund hizo más pases lo que puede indicar que llegó el peso de la posesión del balón lo que aumenta las opciones de que el Dortmund gane el partido.
  - **percentage\_miscontrols\_home:** 43.33%
    - El equipo local cometió menos errores en los controles, lo que le permitió mantener la posesión y generar más peligro.
  - **difference\_passes\_needed\_to\_make\_a\_shot\_home:** -25.86
    - El FC Köln necesitó menos pases para generar tiros, lo que demuestra un juego más directo y efectivo.
- *Conclusión de este gráfico:* El empate parecía una posibilidad debido a la baja efectividad del Borussia Dortmund en ataque, con una distancia media de tiros muy elevada (19.45 metros) y un bajo porcentaje de tiros a puerta (21.43%), lo que redujo su peligro ofensivo. Además, su inconsistencia en los últimos partidos, reflejada en la alta varianza de tiros, aumentaba las probabilidades de un marcador igualado. Sin embargo, el FC Köln impuso su superioridad en varios aspectos clave, asegurando todos los tiros con alta probabilidad de gol, dominando en

intercepciones (90%) y mostrando un juego más eficiente con menos pases necesarios para generar oportunidades. A pesar de que el Dortmund tuvo mayor posesión y realizó más pases, su falta de precisión en el área rival contrastó con la efectividad del equipo local. La combinación de un sólido desempeño defensivo y una mejor gestión de las oportunidades ofensivas permitió al FC Köln evitar el empate y asegurar la victoria.

- **SHAP Force Plot - Victoria del Equipo Visitante (Borussia Dortmund)**
  - *Factores que aumentaron la probabilidad de victoria del Borussia Dortmund:*
    - **percentage\_shots\_inside\_area\_home:** 47.1%
      - El Dortmund hizo un poco más de tiros desde dentro del área en el partido que el FC Köln lo que hace que aumenten sus opciones de ganar el partido.
    - **percentage\_total\_passes\_home:** 31.26%
      - El Dortmund hizo más pases lo que puede indicar que llegó el peso de la posesión del balón lo que aumenta las opciones de que el Dortmund gane el partido.
  - *Factores que redujeron la probabilidad de victoria del Borussia Dortmund:*
    - **percentage\_shots\_high\_xG\_home:** 100%
      - Todos los tiros con alta probabilidad de gol fueron del FC Köln, lo que aumentó considerablemente sus posibilidades de victoria.
    - **average\_shots\_on\_target\_distance\_away:** 19.45 metros
      - La distancia media de los tiros del equipo visitante supera la distancia del área a la línea de fondo (18 metros) lo que hace que tengas menos opciones de meter gol y que el partido se mantenga más igualado.
    - **shots\_on\_target\_ratio\_away:** 21.43%
      - El Dortmund tuvo poco porcentaje de tiros a puerta en el partido lo que hace que aumenten las opciones del FC Köln de ganar el partido.
    - **percentage\_miscontrols\_home:** 43.33%
      - El equipo local cometió menos errores en los controles, lo que le permitió mantener la posesión y generar más peligro.
  - *Conclusión de este gráfico:* El Borussia Dortmund tuvo ciertos factores a su favor que pudieron haber aumentado sus probabilidades de victoria, como un mayor número de tiros desde dentro del área en comparación con el FC Köln y una mayor cantidad de pases, lo que indica que llevó el peso de la posesión y buscó generar juego ofensivo. Sin embargo, varios aspectos clave redujeron significativamente sus opciones de ganar. El FC Köln fue completamente efectivo en las oportunidades de alta probabilidad de gol, mientras que el Dortmund sufrió por la larga distancia media de sus disparos (19.45 metros), lo que disminuyó su peligro ofensivo. Además, su bajo porcentaje de tiros a puerta y los pocos

errores cometidos por el equipo local en los controles permitieron al FC Köln mantener su ventaja. En consecuencia, la falta de precisión y la superioridad del equipo local en áreas clave hicieron que la victoria del Dortmund fuera improbable.

- **Conclusión general:** El FC Köln se impuso 2-1 al Borussia Dortmund en un partido donde supo aprovechar mejor sus oportunidades. El modelo predijo correctamente la victoria local, reflejando su dominio en aspectos clave como la efectividad ofensiva y la recuperación del balón. Todos los tiros con alta probabilidad de gol fueron del Köln, y su solidez defensiva se evidenció con un 90% de intercepciones ganadas y un 100% de recuperaciones en el tercio medio. Aunque el Dortmund tuvo más posesión y pases, su bajo porcentaje de tiros a puerta y la larga distancia media de sus disparos limitaron su capacidad ofensiva. El empate fue una posibilidad debido a la ineficacia del Dortmund en ataque, pero la contundencia del Köln y su juego directo le permitieron asegurar la victoria. A pesar de algunos factores favorables al Dortmund, como un mayor número de tiros dentro del área, su falta de precisión y la superioridad del equipo local en la recuperación del balón marcaron la diferencia.
- **Análisis Detallado del Partido Borussia Dortmund vs. FC Köln (match\_id=3890562):**
  - **Información General**
    - Resultado final: Borussia Dortmund 2-2 FC Köln
    - Predicción del modelo: Victoria del visitante (away\_team)
    - Probabilidades del modelo:
      - Victoria del Borussia Dortmund: 10.77%
      - Empate: 11.99%
      - Victoria del FC Köln: 77.24%
    - Conclusión general: El modelo predijo que el FC Köln merecía ganar el partido con una probabilidad abrumadora, pero el fútbol es impredecible y el encuentro terminó en empate. El equipo visitante dominó en estadísticas clave y generó más peligro, pero la falta de efectividad y ciertos factores de aleatoriedad en el juego impidieron que se llevaran los tres puntos.
  - **SHAP Force Plot - Victoria del Equipo Local (Borussia Dortmund)**
    - *Factores que favorecieron al Borussia Dortmund:*
      - **percentage\_shots\_inside\_area\_home:** 60%
        - El Dortmund hizo más tiros dentro del área en el partido que el FC Köln lo que hace que aumenten sus opciones de ganar el partido.
      - **percentage\_dribbles\_home:** 62.5%
        - El equipo local ha hecho más regates que el equipo visitante lo que hace que aumenten sus opciones de ganar el partido.
    - *Factores negativos para el Borussia Dortmund:*
      - **percentage\_shots\_high\_xG\_home:** 25%
        - La mayoría de los tiros con alto Expected Goal son realizados por el FC Köln.

- **`difference_passes_needed_to_make_a_shot_home:`**  
39.65
  - El Dortmund necesita más pases que el FC Köln para disparar lo que indica que el FC Köln practica un juego más efectivo y directo.
- **`shots_inside_area_ratio_home:`** 46.15%
  - No llega a la mitad de disparos los disparos desde dentro del área del Dortmund.
- **`average_shots_on_target_distance_home:`** 23.72 metros
  - Distancia muy lejana en metros en los disparos del equipo local, lo que hace que disminuyan sus opciones de ganar el partido.
- *Conclusión de este gráfico:* El Borussia Dortmund mostró un juego ofensivo activo, destacando en regates y en la cantidad de tiros dentro del área, lo que en principio pudo haber favorecido sus opciones de victoria. Sin embargo, su ataque fue menos efectivo en comparación con el FC Köln, que generó oportunidades de mayor calidad y con más probabilidades de convertirse en gol. Además, el Dortmund necesitó elaborar más sus jugadas antes de disparar, lo que reflejó un juego menos directo y fluido. También, muchos de sus intentos de gol fueron desde posiciones lejanas, lo que redujo su efectividad. A pesar de ciertos aspectos positivos, estos factores hicieron que su rendimiento ofensivo no se tradujera en una victoria.
- **SHAP Force Plot - Predicción de Empate**
  - *Factores que favorecían un posible empate:*
    - **`average_shots_on_target_distance_home:`** 23.72 metros
      - Distancia muy lejana en metros en los disparos del equipo local, lo que hace que aumente las opciones de un empate.
  - *Factores que evitaron el empate:*
    - **`percentage_shots_high_xG_home:`** 25%
      - La mayoría de los tiros con alto Expected Goal son realizados por el FC Köln.
    - **`shots_on_target_ratio_away:`** 83.33%
      - La gran mayoría de tiros del FC Köln fueron a puerta lo que hace que aumenten sus opciones de ganar el partido.
    - **`percentage_clearance_home:`** 20%
      - La mayoría de despejes del partido fueron efectuados por el FC Köln lo que demuestra una gran defensa, aumentando así sus opciones de ganar el partido.
    - **`set_piece_shots_on_target_ratio_away:`** 66.67%
      - La mayoría de tiros desde jugadas a balón parado del FC Köln fueron a puerta lo que hace que aumenten sus opciones de ganar el partido.
  - *Conclusión de este gráfico:* El empate fue favorecido por la falta de efectividad del Borussia Dortmund, que realizó muchos disparos desde distancias lejanas, reduciendo su peligro ofensivo. Sin embargo, el FC

Köln mostró un rendimiento superior en ataque, con un alto porcentaje de tiros a puerta y una gran efectividad en jugadas a balón parado. Además, su solidez defensiva se reflejó en la cantidad de despejes realizados, lo que le permitió resistir los intentos del Dortmund. A pesar de la igualdad en el marcador, el desempeño del equipo visitante fue superior, pero el fútbol es impredecible y la falta de contundencia en ciertos momentos impidió que lograran la victoria.

- **SHAP Force Plot - Victoria del Equipo Visitante (FC Köln)**
  - *Factores que aumentaron la probabilidad de victoria del FC Köln:*
    - `percentage_shots_high_xG_home`: 25%
      - La mayoría de los tiros con alto Expected Goal son realizados por el FC Köln.
    - `shots_on_target_ratio_away`: 83.33%
      - La gran mayoría de tiros del FC Köln fueron a puerta lo que hace que aumenten sus opciones de ganar el partido.
    - `percentage_clearance_home`: 20%
      - La mayoría de despejes del partido fueron efectuados por el FC Köln lo que demuestra una gran defensa, aumentando así sus opciones de ganar el partido.
    - `set_piece_shots_on_target_ratio_away`: 66.67%
      - La mayoría de tiros desde jugadas a balón parado del FC Köln fueron a puerta lo que hace que aumenten sus opciones de ganar el partido.
  - *Factores que redujeron la probabilidad de victoria del FC Köln:*
    - `average_shots_on_target_distance_away`: 19.7 metros
      - Distancia no muy cercana en metros en los disparos del equipo visitante, lo que hace que disminuyan sus opciones de ganar el partido.
  - *Conclusión de este gráfico:* El FC Köln tuvo varios factores que aumentaron sus opciones de victoria, destacando su alta efectividad en los tiros a puerta y en jugadas a balón parado, además de una defensa sólida reflejada en su gran cantidad de despejes. También fue el equipo que generó más oportunidades con alto Expected Goal, lo que le daba una ventaja ofensiva. Sin embargo, su tendencia a disparar desde distancias no muy cercanas redujo su efectividad, impidiendo que pudiera concretar la victoria en un partido donde mostró superioridad en varias facetas del juego.
  - **Conclusión general:** El partido entre Borussia Dortmund y FC Köln terminó en empate, aunque el modelo predijo una victoria clara para el equipo visitante. A lo largo del encuentro, el FC Köln dominó en aspectos clave como la precisión en sus tiros, la generación de oportunidades con alto Expected Goal y su solidez defensiva, reflejada en la cantidad de despejes y en la efectividad en jugadas a balón parado. Sin embargo, a pesar de este dominio, no lograron concretar su superioridad en el marcador debido a ciertos factores aleatorios del juego y la falta de contundencia en algunos momentos clave. Por su parte, el Borussia Dortmund intentó imponer su juego con más regates y tiros dentro del área, pero

su ataque fue menos efectivo, con disparos desde distancias lejanas y una construcción de juego menos directa. Aunque el FC Köln mereció llevarse los tres puntos, el fútbol no siempre es predecible, y la falta de precisión en momentos clave hizo que el resultado final fuera un empate.

## Conclusiones generales

### Factores determinantes en la Bundesliga

Tras analizar múltiples métricas y evaluar qué características han sido más determinantes en la victoria, empate o derrota de los equipos en la Bundesliga durante la temporada 2015/2016, podemos identificar los siguientes factores clave:

1. **Eficiencia ofensiva y generación de peligro:** El rendimiento ofensivo ha sido crucial en la Bundesliga.
  - Los equipos con mayor precisión en los tiros a puerta (`shots_on_target_ratio_home` y `shots_on_target_ratio_away`) han tenido más probabilidades de ganar.
  - La capacidad de generar tiros desde dentro del área (`shots_inside_area_ratio_home` y `shots_inside_area_ratio_away`) ha sido un indicador clave de éxito, ya que los disparos cercanos suelen tener mayor conversión en gol.
  - La calidad de las oportunidades (`percentage_shots_high_xG_home`) ha tenido un impacto significativo en los resultados, favoreciendo a los equipos que lograron disparos con una alta expectativa de gol (xG).
2. **Impacto del rendimiento reciente:** La forma reciente de los equipos ha jugado un papel muy importante en los partidos de la Bundesliga.
  - Los equipos que llegaron con un buen estado de forma (`win_rate_last_5_matches_home`) tuvieron una mayor probabilidad de obtener un buen resultado, lo que confirma la importancia de la confianza y la inercia positiva en el fútbol.
  - La solidez en los últimos partidos ha sido un factor relevante. Equipos que encajaron menos goles recientemente (`goals_conceded_last_match_home`) o que venían de una victoria en casa (`win_last_home_match_home_team`) han mostrado mejores probabilidades de éxito.
3. **Estilo de juego y toma de decisiones tácticas:**
  - Los equipos más efectivos han necesitado menos pases para generar un disparo (`difference_passes_needed_to_make_a_shot_home`). Esto sugiere que los estilos más directos han sido más eficaces que los que requieren demasiada elaboración.
  - Los equipos con mayor porcentaje de regates exitosos (`dribbles_success_ratio_home` y `dribbles_success_ratio_away`) han tenido más opciones de éxito, lo que indica que la capacidad de superar defensas en situaciones de uno contra uno ha sido clave.
  - Un alto número de centros y corners (`percentage_crosses_home`, `percentage_corners_home`) ha sido un factor relevante en la Bundesliga, lo que sugiere que el juego por bandas y el balón parado han desempeñado un papel importante en la generación de goles.

#### 4. Factores defensivos y disciplina táctica

- A diferencia de otras ligas, la posesión del balón (`possession_percentage_home` y `possession_percentage_away`) no ha sido un indicador determinante del éxito. Los equipos que tuvieron más control del balón no necesariamente lograron más victorias, lo que sugiere que la Bundesliga es una liga donde el juego vertical y rápido puede ser más efectivo que la simple tenencia del balón.
- Las recuperaciones defensivas en el tercio propio (`percentage_recoveries_defensive_third_home`) han sido clave para mantener la estabilidad y evitar derrotas.
- Un alto número de cambios tácticos (`percentage_tactical_changes_home`) ha estado asociado con equipos que han tenido dificultades durante el partido, lo que sugiere que una estrategia bien definida desde el inicio puede ser más efectiva.
- Las jugadas a balón parado han sido determinantes (`set_piece_shots_on_target_ratio_home`, `set_piece_shots_on_target_ratio_away`). Los equipos que han sido más efectivos en tiros a balón parado han obtenido mejores resultados, lo que refuerza la importancia de esta fase del juego en la Bundesliga.

#### Análisis específico del Borussia Dortmund

Tras analizar los partidos del Borussia Dortmund en la temporada 2015/2016, se han identificado varios patrones clave en su desempeño:

##### 1. Dominio ofensivo y generación de oportunidades:

- En sus victorias, el Borussia Dortmund ha mostrado un ataque muy efectivo, con un alto porcentaje de tiros desde dentro del área (`percentage_shots_inside_area_home`) y una gran precisión en sus disparos (`shots_on_target_ratio_home`).
- Su capacidad para generar tiros con alta expectativa de gol (`percentage_shots_high_xG_home`) ha sido determinante en los partidos que ha ganado.
- En algunos partidos donde el Dortmund dependió demasiado de tiros desde fuera del área, su efectividad disminuyó y tuvo más dificultades para ganar.

##### 2. Estrategia y cambios tácticos:

- En algunos encuentros donde no logró la victoria, el Dortmund realizó un alto número de cambios tácticos (`percentage_tactical_changes_home`), lo que sugiere que su planteamiento inicial no siempre fue el más acertado y que tuvo que hacer ajustes durante el partido.
- Cuando el equipo ha mantenido su esquema táctico sin hacer demasiados cambios, ha mostrado mayor estabilidad y ha obtenido mejores resultados.

##### 3. Errores defensivos y vulnerabilidad ante equipos efectivos:

- En las derrotas, el Dortmund ha concedido demasiadas oportunidades de gol a sus rivales, especialmente permitiendo tiros desde dentro del área con alto xG.
- Equipos con una alta precisión en tiros a balón parado (`set_piece_shots_on_target_ratio_home`/`set_piece_shots_on_target_ratio_away`) han sido más efectivos en este aspecto.

`get_ratio_away`) han sabido aprovechar debilidades defensivas del Dortmund en esta área.

- En algunos partidos, su defensa ha permitido que los rivales ganaran demasiados duelos físicos (`percentage_duels_won_away`), lo que ha afectado su capacidad para controlar el juego.

#### 4. Influencia de la confianza y la racha del equipo:

- Cuando el Dortmund llegó a un partido con una racha positiva, su rendimiento fue notablemente mejor.
- En cambio, tras una derrota o empate inesperado, el equipo mostró inconsistencias en su juego, lo que sugiere que la confianza y la mentalidad jugaron un papel importante en su desempeño.

**Conclusión:** Para el Borussia Dortmund, su éxito ha estado vinculado a su potente ataque, con tiros de alta calidad y dominio en el área rival. Sin embargo, en sus derrotas, los errores defensivos, la dependencia de tiros lejanos y la inestabilidad táctica han sido factores que han afectado su rendimiento. Si el Dortmund hubiera logrado mantener una mayor solidez defensiva, minimizar los errores clave y depender menos de ajustes tácticos durante los partidos, podría haber obtenido una mayor regularidad en sus resultados. Optimizar estos aspectos sería clave para mejorar su competitividad en la Bundesliga.

### Conclusión final

La Bundesliga en la temporada 2015/2016 ha sido una liga donde la eficiencia ofensiva, la precisión en los tiros y la generación de oportunidades de calidad han sido claves para el éxito de los equipos. La posesión del balón ha sido menos relevante en comparación con otras ligas, y los equipos con un juego más directo y vertical han tenido más probabilidades de obtener buenos resultados.

El Borussia Dortmund destacó por su potente ataque y su capacidad para generar oportunidades de alta calidad, especialmente con tiros dentro del área y alta precisión en el remate. Cuando mantuvo un planteamiento táctico estable y llegó con confianza, obtuvo mejores resultados. Sin embargo, su vulnerabilidad defensiva le costó puntos, especialmente al conceder demasiadas oportunidades dentro del área y en jugadas a balón parado. Además, en partidos donde dependió de tiros lejanos o realizó demasiados ajustes tácticos, su efectividad disminuyó.