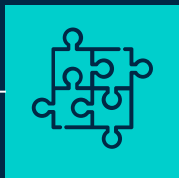


FORECAST NO CONVENCIONAL CON DEEPAR AWS

Tirabassi, Melisa

CONTENIDOS



01

OBJETIVO
ALCANCE

¿Qué busco obtener
del modelo? ¿En
dónde aplico el
modelo?



02

PROCESO

¿Cómo genero mi
modelo?



03

RESULTADOS

¿Cómo predice mi
modelo? ¿Qué
mejoras podría
implementar?

OBJETIVO ALCANCE

01

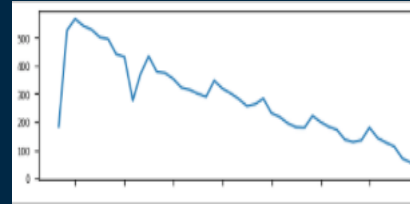
OBJETIVO

Predecir los próximos meses de producción de pozos no convencionales.

ALCANCE

Pozos no convencionales de la cuenca neuquina en ventana de gas seco.

Caudal vs Tiempo



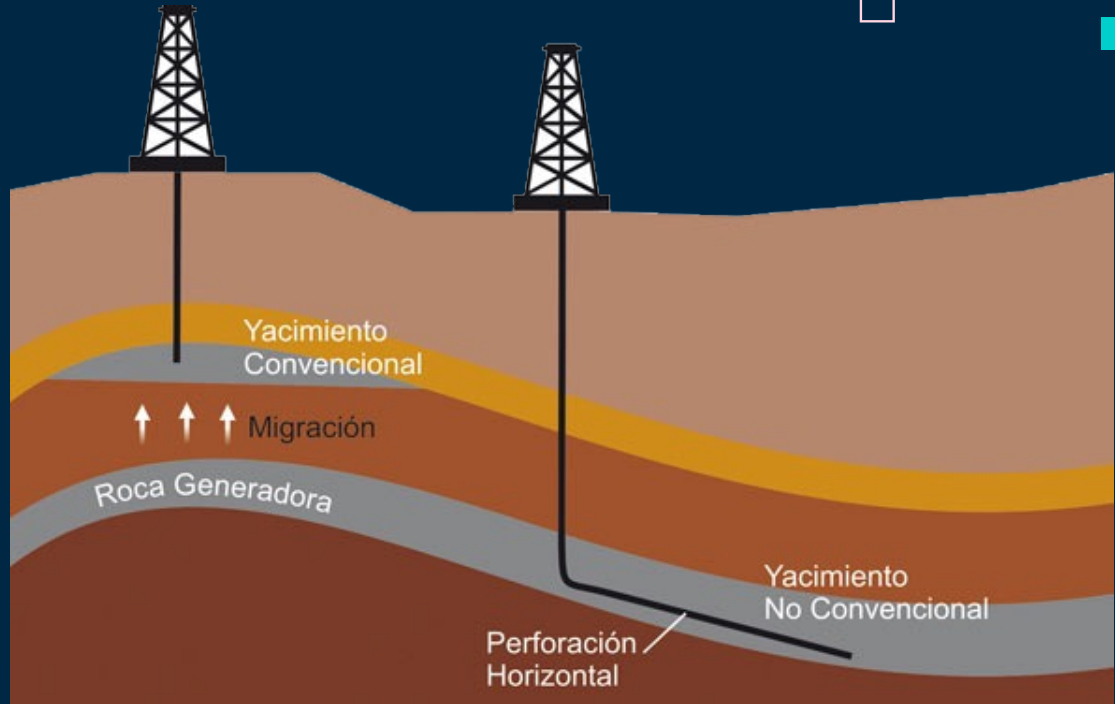
¿QUÉ ES UN POZO NO CONVENCIONAL?

Alude a cualquier perforación del suelo diseñada con el objetivo de hallar y extraer fluido ya sea petróleo o gas.

Pozo Petrolero

Yacimiento No Convencional

El hidrocarburo se encuentra en la roca generadora cuyas condiciones geológicas hacen que el movimiento de fluido sea muy lento. Este tipo de yacimiento debe desarrollarse con técnicas de estimulación hidráulica.



¿POR QUÉ NECESITO PREDECIR LA PRODUCCIÓN DE UN POZO PETROLERO?



Cálculo de Reservas

Volúmenes de hidrocarburo que se consideran que pueden ser comercialmente recuperados en un futuro definido.

Diseño de Instalaciones y Pozos

Dimensionar las instalaciones de superficie necesarias para producir los volúmenes de reservas deseados. Definir los diseños de pozos en función de los costos y productividad.



PROCESO

02

FLUJO DE TRABAJO

Producciones mensuales y características de los pozos:
<https://datos.gob.ar/>

Descarga de
archivos de trabajo

ETAPA 1

ETAPA 2

Análisis
Exploratorio

En Spyder se eliminaron espacios en blanco y acentos, se cambió la letra a minúscula, se identificaron filas duplicadas, valores nulos, se generaron nuevas variables y se calculó la correlación entre variables.

Clasificación

ETAPA 3

En Spyder se clasificaron los pozos con clustering, un algoritmo no supervisado, y luego se generó un modelo supervisado con árbol de decisión para predecir la clasificación de nuevos pozos.

ETAPA 4

Forecast de
producción

Se utilizó DeepAR de AWS predecir la producción de los pozos de un cluster. Luego se utilizaron nuevos pozos que pertenecerían a dicho cluster para predecir su comportamiento.

¿POR QUÉ DEEPAR?

Research Article: **Machine learning based decline curve analysis for short-term oil production forecast**

by Amine Tadjer, Aojie Hong and Reidar B Bratvold

Amazon Sagemaker DeepAR es un algoritmo de aprendizaje supervisado utilizado para predecir series temporales de una dimensión utilizando redes neuronales recurrentes. El target es una o más series temporales.

Hiperparámetros

time_freq

context_length

prediction_length

epochs

dropout_rate

early_stopping_p
tience

learning_rate

likelihood

mini_batch_size

num_cells

num_layers

test_quantiles

¿CÓMO FUNCIONA AWS?

Definición

Es una plataforma de nube. La informática en la nube es la entrega bajo demanda de recursos de TI por internet con precios de pago por uso

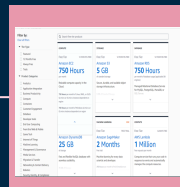
Registro

Crear usuario y contraseña.



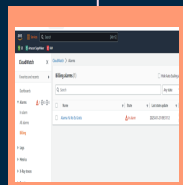
Versión Gratuita

Dos meses de prueba. Chequear si incluye lo que se necesita.



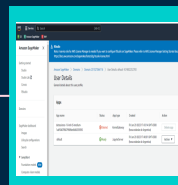
Alarmas

Crear alarmas de facturación.



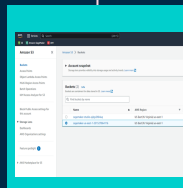
Ejecutar SageMaker

Crear un Dominio (asociado a un volumen en Amazon EFS, aplicaciones, políticas y seguridad, etc). Crear una Notebook Instance (ML Amazon EC2) para ejecutar Jupyter.



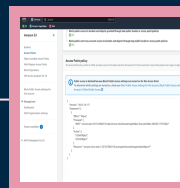
Ejecutar S3

Crear un bucket para almacenar la información.



Enlazar SageMaker y S3

En S3 crear un punto de acceso adjuntando una política en el punto de acceso y en el bucket.



<https://aws.amazon.com/>

RESULTADOS

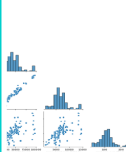
03

- ✓ producción acumulada de gas a los 18 meses
- ✓ cantidad de arena bombeada
- ✓ longitud de pozo

4 clusters

id	id_muscle	gender	age	height	weight	muscle_force	muscle_force_max	muscle_force_min	muscle_force_avg
1	1	male	20	170	65	1000	1200	800	1000
2	1	male	25	175	70	1100	1300	900	1100
3	1	male	30	180	75	1200	1400	1000	1200
4	1	male	35	185	80	1300	1500	1100	1300
5	1	male	40	190	85	1400	1600	1200	1400
6	1	male	45	195	90	1500	1700	1300	1500
7	1	male	50	200	95	1600	1800	1400	1600
8	1	male	55	205	100	1700	1900	1500	1700
9	1	male	60	210	105	1800	2000	1600	1800
10	1	male	65	215	110	1900	2100	1700	1900
11	1	male	70	220	115	2000	2200	1800	2000
12	1	male	75	225	120	2100	2300	1900	2100
13	1	male	80	230	125	2200	2400	2000	2200
14	1	male	85	235	130	2300	2500	2100	2300
15	1	male	90	240	135	2400	2600	2200	2400
16	1	male	95	245	140	2500	2700	2300	2500
17	1	male	100	250	145	2600	2800	2400	2600
18	1	male	105	255	150	2700	2900	2500	2700
19	1	male	110	260	155	2800	3000	2600	2800
20	1	male	115	265	160	2900	3100	2700	2900
21	1	male	120	270	165	3000	3200	2800	3000
22	1	male	125	275	170	3100	3300	2900	3100
23	1	male	130	280	175	3200	3400	3000	3200
24	1	male	135	285	180	3300	3500	3100	3300
25	1	male	140	290	185	3400	3600	3200	3400
26	1	male	145	295	190	3500	3700	3300	3500
27	1	male	150	300	195	3600	3800	3400	3600
28	1	male	155	305	200	3700	3900	3500	3700
29	1	male	160	310	205	3800	4000	3600	3800
30	1	male	165	315	210	3900	4100	3700	3900
31	1	male	170	320	215	4000	4200	3800	4000
32	1	male	175	325	220	4100	4300	3900	4100
33	1	male	180	330	225	4200	4400	4000	4200
34	1	male	185	335	230	4300	4500	4100	4300
35	1	male	190	340	235	4400	4600	4200	4400
36	1	male	195	345	240	4500	4700	4300	4500
37	1	male	200	350	245	4600	4800	4400	4600
38	1	male	205	355	250	4700	4900	4500	4700
39	1	male	210	360	255	4800	5000	4600	4800
40	1	male	215	365	260	4900	5100	4700	4900
41	1	male	220	370	265	5000	5200	4800	5000
42	1	male	225	375	270	5100	5300	4900	5100
43	1	male	230	380	275	5200	5400	5000	5200
44	1	male	235	385	280	5300	5500	5100	5300
45	1	male	240	390	285	5400	5600	5200	5400
46	1	male	245	395	290	5500	5700	5300	5500
47	1	male	250	400	295	5600	5800	5400	5600
48	1	male	255	405	300	5700	5900	5500	5700
49	1	male	260	410	305	5800	6000	5600	5800
50	1	male	265	415	310	5900	6100	5700	5900
51	1	male	270	420	315	6000	6200	5800	6000
52	1	male	275	425	320	6100	6300	5900	6100
53	1	male	280	430	325	6200	6400	6000	6200
54	1	male	285	435	330	6300	6500	6100	6300
55	1	male	290	440	335	6400	6600	6200	6400
56	1	male	295	445	340	6500	6700	6300	6500
57	1	male	300	450	345	6600	6800	6400	6600
58	1	male	305	455	350	6700	6900	6500	6700
59	1	male	310	460	355	6800	7000	6600	6800
60	1	male	315	465	360	6900	7100	6700	6900
61	1	male	320	470	365	7000	7200	6800	7000
62	1	male	325	475	370	7100	7300	6900	7100
63	1	male	330	480	375	7200	7400	7000	7200
64	1	male	335	485	380	7300	7500	7100	7300
65	1	male	340	490	385	7400	7600	7200	7400
66	1	male	345	495	390	7500	7700	7300	7500
67	1	male	350	500	395	7600	7800	7400	7600
68	1	male	355	505	400	7700	7900	7500	7700
69	1	male	360	510	405	7800	8000	7600	7800
70	1	male	365	515	410	7900	8100	7700	7900
71	1	male	370	520	415	8000	8200	7800	8000
72	1	male	375	525	420	8100	8300	7900	8100
73	1	male	380	530	425	8200	8400	8000	8200
74	1	male	385	535	430	8300	8500	8100	8300
75	1	male	390	540	435	8400	8600	8200	8400
76	1	male	395	545	440	8500	8700	8300	8500
77	1	male	400	550	445	8600	8800	8400	8600
78	1	male	405	555	450	8700	8900	8500	8700
79	1	male	410	560	455	8800	9000	8600	8800
80	1	male	415	565	460	8900	9100	8700	8900
81	1	male	420	570	465	9000	9200	8800	9000
82	1	male	425	575	470	9100	9300	8900	9100
83	1	male	430	580	475	9200	9400	9000	9200
84	1	male	435	585	480	9300	9500	9100	9300
85	1	male	440	590	485	9400	9600	9200	9400
86	1	male	445	595	490	9500	9700	9300	9500
87	1	male	450	600	495	9600	9800	9400	9600
88	1	male	455	605	500	9700	9900	9500	9700
89	1	male	460	610	505	9800	10000	9600	9800
90	1	male	465	615	510	9900	10100	9700	9900
91	1	male	470	620	515	10000	10200	9800	10000
92	1	male	475	625	520	10100	10300	9900	10100
93	1	male	480	630	525	10200	10400	10000	10200
94	1	male	485	635	530	10300	10500	10100	10300
95	1	male	490	640	535	10400	10600	10200	10400
96	1	male	495	645	540	10500	10700	10300	10500
97	1	male	500	650	545	10600	10800	10400	10600
98	1	male	505	655	550	10700	10900	10500	10700
99	1	male	510	660	555	10800	11000	10600	10800
100	1	male	515	665	560	10900	11100	10700	10900
101	1	male	520	670	565	11000	11200	10800	11000
102	1	male	525	675	570	11100	11300	10900	11100
103	1	male	530	680	575	11200	11400	11000	11200
104	1	male	535	685	580	11300	11500	11100	11300
105	1	male	540	690	585	11400	11600	11200	11400
106	1	male	545	695	590	11500	11700	11300	11500
107	1	male	550	700	595	11600	11800	11400	11600
108	1	male	555	705	600	11700	11900	11500	11700
109	1	male	560	710	605	11800	12000	11600	11800
110	1	male	565	715	610	11900	12100	11700	11900
111	1	male	570	720	615	12000	12200	11800	12000
112	1	male	575	725	620	12100	12300	11900	12100
113	1	male	580	730	625	12200	12400	12000	12200
114	1	male	585	735	630	12300	12500	12100	12300
115	1	male	590	740	635	12400	12600	12200	12400
116	1	male	595	745	640	12500	12700	12300	12500
117	1	male	600	750	645	12600	12800	12400	12600
118	1	male	605	755	650	12700	12900	12500	12700
119	1	male	610	760	655	12800	13000	12600	12800
120	1	male	615	765	660	12900	13100	12700	12900
121	1	male	620	770	665	13000	13200	12800	13000
122	1	male	625	775	670	13100	13300	12900	13100
123	1	male	630	780	675	13200	13400	13000	13200
124	1	male	635	785	680	13300	13500	13100	13300
125	1	male	640	790	685	13400	13600	13200	13400
126	1	male	645	795	690	13500	13700	13300	13500
127	1	male	650	800	695	13600	13800	13400	13600
128	1	male	655	805	700	13700	13900	13500	13700
129	1	male	660	810	705	13800	14000	13600	13800
130	1	male	665	815	710	13900	14100	13700	13900
131	1	male	670	820	715	14000	14200	13800	14000
132	1	male	675	825	720	14100	14300	13900	14100
133	1	male	680	830	725	14200	14400	14000	14200
134	1	male	685	835	730	14300	14500	14100	14300
135	1	male	690	840	735	14400	14600	14200	14400
136	1	male	695	845	740	14500	14700	14300	14500
137	1	male	700	850	745	14600	14800	14400	14600
138	1	male	705	855	750	14700	14900	14500	14700
139	1	male	710	860	755	14800	15000	14600	14800
140	1	male	715	865	760	14900	15100	14700	14900
141	1	male	720	870	765	15000	15200	14800	15000
142	1	male	725	875	770	15100	15300	14900	15100
143	1	male	730	880	775	15200	15400	15000	15200
144	1	male	735	885	780	15300	15500	15100	15300
145	1	male	740	890	785	15400	15600	15200	15400
146	1	male	745	895					

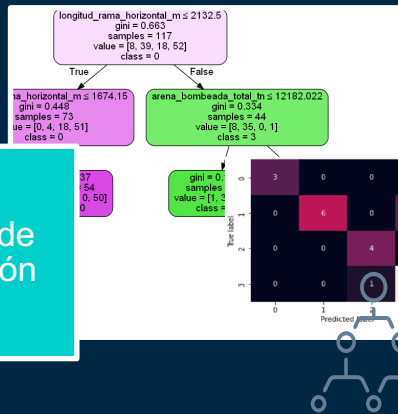
Selección de variables



The image is a composite graphic illustrating a data analysis workflow. It includes:

- Line Graph:** A plot of 'Fuzzy Silhouette' (y-axis, 0 to 1) against 'Number of clusters' (x-axis, 1 to 7). The silhouette value starts at 1.0 for 1 cluster and decreases as the number of clusters increases, reaching approximately 0.2 at 7 clusters.
- 3D Scatter Plot:** A 3D plot titled 'Clasificación de productividad' showing data points colored by cluster (yellow, orange, black, purple, green, blue). The axes are labeled 500, 1000, 1500, 2000, and 50.
- Terminal Window:** A screenshot of a terminal window showing the output of a fuzzy clustering algorithm. The output is a table with columns: 'item', 'cluster', 'membership', 'cluster', and 'membership'. The data shows items 1 through 10 assigned to clusters 1 through 5 with varying membership values.
- Laptop Icon:** A stylized icon of a laptop computer at the bottom center.

Árbol de Decisión



Dataframes para AWS

[illegible]

pozos con mas
de 18 meses en
producción

SAGEMAKER

$$\text{RMSE} = \sqrt{\frac{1}{nT} \sum_{i,t} (y_{i,t}^{\text{mean}} - y_{i,t})^2}$$

Dataframe a
time serie y
luego al formato
target de
DeepAR

Generación de archivos JSON y enlace con S3

Creación del estimador + tuneo de hiperparámetros

se crea un endpoint para utilizar el mejor modelo

Testear el mejor modelo

Gráficos real vs predicción sobre el cjtto de testeo

Gráficos de predicciones en nuevos pozos

pozos con más de 18 meses de producción

pozos con menos de 18 meses de producción

PROXIMOS PASOS...

- Incluir más variables antes de realizar el Clustering: variables geológicas, de diseño de fractura y de producción.
- Probar otros algoritmos supervisados para clasificar los pozos.
- Utilizar un time_freq diario .
- Cambiar los valores de algunos hiperparámetros.
- Ingresar todos los pozos no convencionales que hayan superado el Qmax en DeepAR .
- Utilizar categorical y time features. Categorical: grupos productivos. Time features: presiones.
- Probar escalar o normalizar los datos antes de ingresarlos a DeepAR.
- Probar otros algoritmos para realizar forecast. Tener en cuenta si debo hacer la serie temporal más estacionaria.



REFERENCIAS

https://www.researchgate.net/publication/351665596_Machine_learning_based_decline_curve_analysis_for_short-term_oil_production_forecast

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169207019301888>

https://docs.amazonaws.cn/en_us/sagemaker/latest/dg/deepar.html

<https://www.youtube.com/@amazonwebervices>

<https://www.youtube.com/watch?v=JntA9XaTebS>

<https://towardsdatascience.com/deepar-mastering-time-series-forecasting-with-deep-learning-bc717771ce85>

https://sagemaker-examples.readthedocs.io/en/latest/introduction_to_amazon_algorithms/deepar_synthetic/deepar_synthetic.html

https://sagemaker-examples.readthedocs.io/en/latest/introduction_to_amazon_algorithms/deepar_electricity/DeepAR-Electricity.html

https://github.com/ensembles4612/product_demand_forecast_using_DeepAR_Amazon_SageMaker/blob/master/ipynb_checkpoints/data_cleaning%26model_building%26hyperparam_tuning%26predict_in_Sagemaker-checkpoint.ipynb

https://sagemaker-examples.readthedocs.io/en/latest/introduction_to_applying_machine_learning/deepar_chicago_traffic_violations/deepar_chicago_traffic_violations.html



GRACIAS



CREDITS: This presentation template was created by [Slidesgo](#),
including icons by [Flaticon](#), and infographics & images by [Freepik](#)
Please keep this slide for attribution