

# Vehículos aeroespaciales y satélites

**Grupo 26**

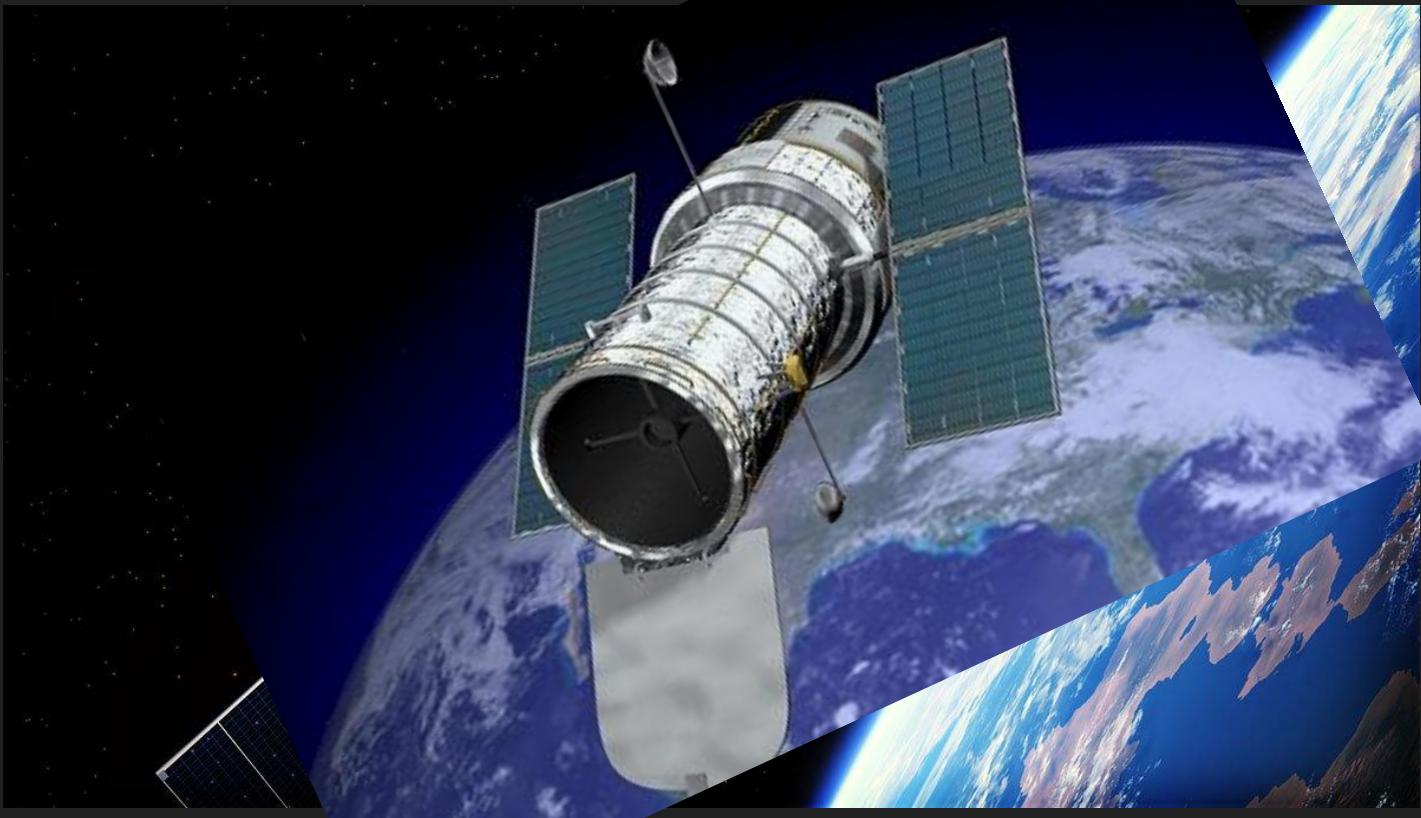
Joaquín Bravo, María José Godás Willems, Julieta Colombo  
6 de Julio de 2022

Un poco de contexto...

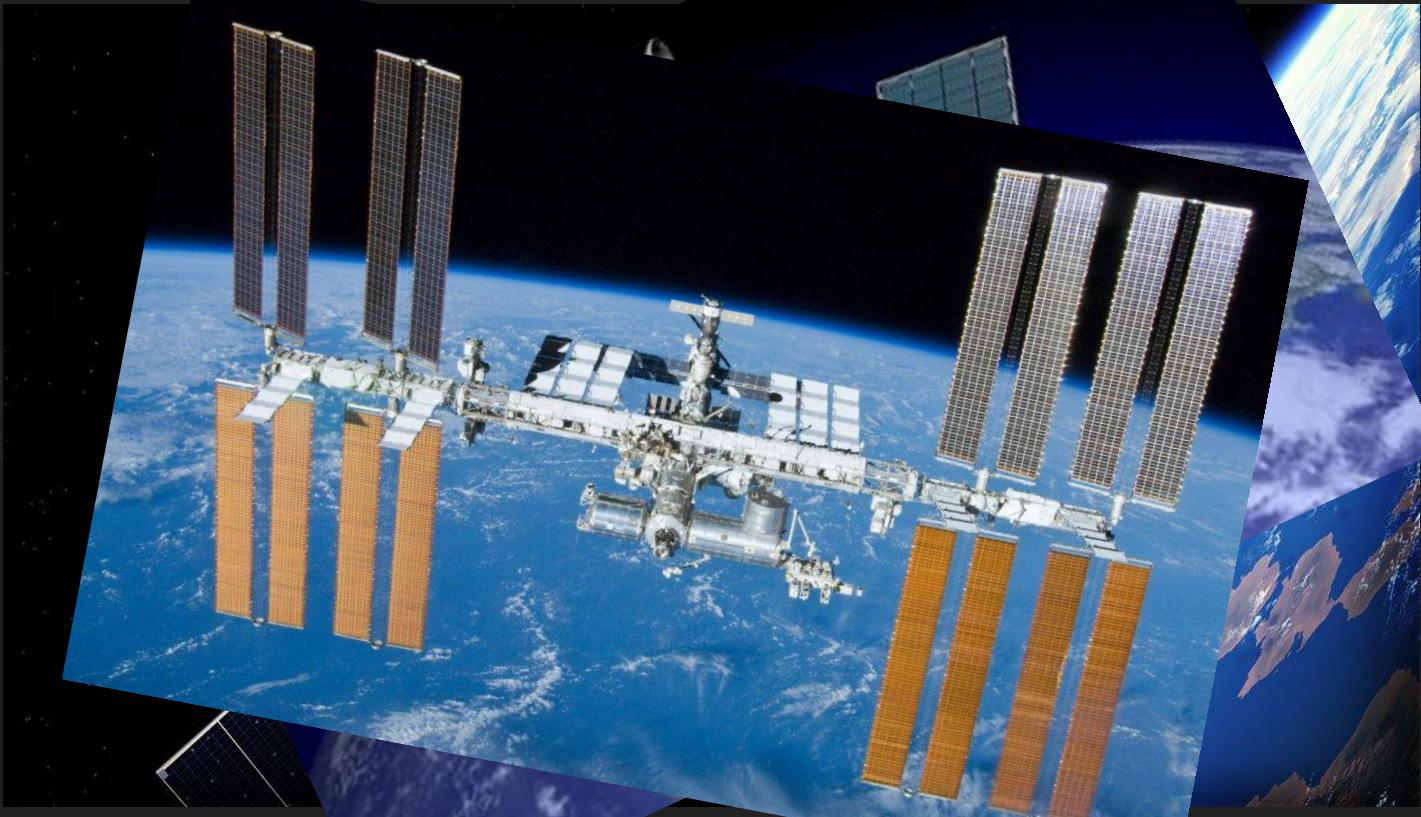
Un poco de contexto...



Un poco de contexto...



Un poco de contexto...



# Un poco de contexto...



# Un poco de contexto...



# Un poco de contexto...



# Las misiones pueden:

- Volver a “caer” a la superficie terrestre



# Las misiones pueden:

- Volver a “caer” a la superficie terrestre
- Quedar orbitando

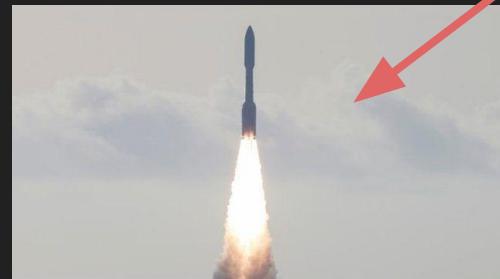


# Las misiones pueden:

- Volver a “caer” a la superficie terrestre
- Quedar orbitando
- Ir al “espacio profundo”



Perseverance a Marte



Y ahora nuestro(s) dataset(s)

Y ahora nuestro(s) dataset(s)



# Y ahora nuestro(s) dataset(s)

## JSR Launch Vehicle Database, 2019 Nov 18 Edition

Jonathan C. McDowell

### Launch List (sorted by family)

#### Documentation

[LVDB Home](#)  
[1.0: Organizations](#)  
[1.1: Families](#)  
[1.2: Designations](#)  
[1.3: The launch vehicle list](#)  
[1.4: The launch vehicle stages list](#)  
[1.5: The stages database](#)  
[1.6: The engines database](#)  
[1.7: The launch sites database](#)  
[1.8: The list of launch time references](#)  
[1.9. Explanation of columns in the launch list data files](#)

#### The launch list data

The main LVDB dataset is the [launch list](#) of 70780 launches. The JSR Launch List contains 70780 launches. The launches include 5741 orbital launch attempts, 28500 suborbital launches, and 36539 endoatmospheric flights as described in the [Launch Vehicle Database](#).

10KS2500

48N6

A335Q

AAD

AMROC

ASLV

ATACMS

Abid

AeroHTV

Aerobee

AerobeeB

Agate

Agu3

AlKahir

Alfa

Angara

Apollo LES

ArcaS

ArcaS8

Arcon

Ariane

Ariane5

Aries

Arrow2



# Y ahora nuestro(s) dataset(s)

## JSR Launch Vehicle Database, 2019 Nov 18 Edition

Jonathan C. McDowell

### Launch List (sorted by family)

#### Documentation

- [LVDB Home](#)
- [1.0: Organizations](#)
- [1.1: Families](#)
- [1.2: Designations](#)

The main LVDB dataset is the launch list of 70780 launches. The JSR Launch List contains 70780 launches. The launches include 5741 orbital launch attempts, 28500 suborbital launches, and 36539 endoatmospheric flights as described in the Launch Vehicle Database.

10KS2500

48N6

A3350

AAD

AMROC

ASLV

ATACMS

Abid

Launch_Tag	Launch_2D	Launch_Date	LV_Type	Varian_Flight_ID	Flight	Mission	FlightCode	Platform	Launch_S_Launch_Pad	Ascent_S_Ascend_Pad	Apogee	Range	Dest	Agency	Launch_Group	Category	UTCite	Cite	Notes
1954-0725	2435864.50	1954 Nov 18	HV-2227	-	1		HTV				10?	-		ARDC	AS	Hest transfer	<a href="#">user-history.org</a>	-	
1954-0726	2435865.50	1954 Nov 19	HV-2227	-	2		HTV				10?	-		ARDC	AS	Hest transfer	<a href="#">user-history.org</a>	-	
1954-0727	2435860.50	1954 Nov 20	HV-2227	-	3		HTV				10?	-		ARDC	AS	Hest transfer	<a href="#">user-history.org</a>	-	
1954-0728	2435893.50	1954 Oct 17	HV-2227	-	4		HTV				10?	-		ARDC	AS	Hest transfer	<a href="#">user-history.org</a>	-	
1955-0573	2435205.50	1955 Apr 8	HV-2227	-	5		HTV				10?	-		ARDC	AS	Hest transfer	<a href="#">user-history.org</a>	-	
1955-0574	2435207.50	1955 Apr 9	HV-2227	-	6		HTV				10?	-		ARDC	AS	Hest transfer	<a href="#">user-history.org</a>	-	
1955-0575	2435275.50	1955 Jun 17	HTV	-	7		HTV				10?	-		ARDC	AS	Hest transfer	<a href="#">user-history.org</a>	-	
1955-0576	2435286.50	1955 Jun 28	HTV	-	8		HTV				10?	-		ARDC	AS	Hest transfer	<a href="#">user-history.org</a>	-	
1955-0577	2435288.50	1955 Jun 30	HTV	-	9		HTV				10?	-		ARDC	AS	Hest transfer	<a href="#">user-history.org</a>	-	
1955-0578	2435290.50	1955 Jul 1	HTV	-	10		HV-1	HTV	Atlas	AV-1	10?	-		ARDC	AS	Hest transfer	<a href="#">user-history.org</a>	-	
1955-0579	2435291.50	1955 Sep 19	HV-1	-	11		HV-2	HTV	Atlas	HS-1	10?	-		ARDC	AS	Hest transfer	<a href="#">user-history.org</a>	-	
1955-0580	2435294.50	1955 Sep 20	HV-1	-	12		HV-2	HTV	Atlas	HS-1	10?	-		ARDC	AS	Hest transfer	<a href="#">user-history.org</a>	-	
1955-0581	2435449.50	1955 Oct 8	HTV	-	13		HTV				10?	-		ARDC	AS	Hest transfer	<a href="#">user-history.org</a>	-	
1955-0582	2435500.50	1956 Jan 21	HTV	-	14		HTV				10?	-		ARDC	AS	Hest transfer	<a href="#">user-history.org</a>	-	
1956-0237	2435264.50	1956 Feb 21	HV-2227	-	15		HTV				10?	-		ARDC	AS	Hest transfer	<a href="#">user-history.org</a>	-	
1956-0238	2435374.50	1956 Mar 2	HV-2227	-	16		HV-2	HTV			10?	-		ARDC	AS	Hest transfer	<a href="#">user-history.org</a>	-	
1956-0239	2435375.50	1956 Mar 3	HV-2227	-	17		HV-2	HTV			10?	-		ARDC	AS	Hest transfer	<a href="#">user-history.org</a>	-	
1956-0240	2435376.50	1956 Mar 23	HV-2227	-	18		HV-2	HTV			10?	-		ARDC	AS	Hest transfer	<a href="#">user-history.org</a>	-	
1956-0241	2435366.50	1956 Apr 3	HV-2227	-	19		HV-2	HTV			10?	-		ARDC	AS	Hest transfer	<a href="#">user-history.org</a>	-	
1956-0242	2435360.50	1956 Apr 3	HV-2227	-	20		HV-2	HTV			10?	-		ARDC	AS	Hest transfer	<a href="#">user-history.org</a>	-	
1956-0243	2435361.50	1956 Apr 5	HV-2227	-	21		HV-2	HTV			10?	-		ARDC	AS	Hest transfer	<a href="#">user-history.org</a>	-	
1956-0244	2435359.50	1956 Apr 26	HTV	-	22		HV-2	HTV			10?	-		ARDC	AS	Hest transfer	<a href="#">user-history.org</a>	-	
1956-0245	2435312.50	1956 May 19	HV-2227	-	23		HV-2	HTV			10?	-		ARDC	AS	Hest transfer	<a href="#">user-history.org</a>	-	
1956-0246	2435313.50	1956 May 20	HV-2227	-	24		HV-2	HTV			10?	-		ARDC	AS	Hest transfer	<a href="#">user-history.org</a>	-	
1956-0247	2435381.50	1956 Jun 7	HV-2227	-	25		HV-2	HTV			10?	-		ARDC	AS	Hest transfer	<a href="#">user-history.org</a>	-	
1956-0248	2435393.50	1956 Jun 9	HV-2227	-	26		HV-2	HTV			10?	-		ARDC	AS	Hest transfer	<a href="#">user-history.org</a>	-	
1956-0249	2435364.50	1956 Jun 10	HV-2227	-	27		HV-2	HTV			10?	-		ARDC	AS	Hest transfer	<a href="#">user-history.org</a>	-	
1956-0250	2435360.50	1956 Jun 18	HV-2227	-	28		HV-2	HTV			10?	-		ARDC	AS	Hest transfer	<a href="#">user-history.org</a>	-	
1956-0251	2435380.50	1956 Jul 26	HV-2227	-	29		HV-2	HTV			10?	-		ARDC	AS	Hest transfer	<a href="#">user-history.org</a>	-	
1956-0252	2435377.50	1956 Aug 22	HV-2227	-	30		HV-2	HTV			10?	-		ARDC	AS	Hest transfer	<a href="#">user-history.org</a>	-	
1956-0253	2435314.50	1956 Sep 6	HV-2227	-	31		HV-2	HTV			10?	-		ARDC	AS	Hest transfer	<a href="#">user-history.org</a>	-	
1956-0254	2435727.50	1956 Sep 7	HV-2227	-	32		HV-2	HTV			10?	-		ARDC	AS	Hest transfer	<a href="#">user-history.org</a>	-	
1956-0255	2435727.50	1956 Sep 11	HV-2227	-	33		HV-2	HTV			10?	-		ARDC	AS	Hest transfer	<a href="#">user-history.org</a>	-	
1956-0256	2435743.50	1956 Sep 19	HV-2227	-	34		HV-2	HTV			10?	-		ARDC	AS	Hest transfer	<a href="#">user-history.org</a>	-	
1956-0257	2435756.50	1956 Sep 27	HV-2227	-	35		HV-2	HTV			10?	-		ARDC	AS	Hest transfer	<a href="#">user-history.org</a>	-	
1956-0258	2435796.50	1956 Nov 19	HV-2227	-	36		HV-2	HTV			10?	-		ARDC	AS	Hest transfer	<a href="#">user-history.org</a>	-	
1956-0259	2435805.50	1956 Nov 28	HV-2227	-	37		HV-2	HTV			10?	-		ARDC	AS	Hest transfer	<a href="#">user-history.org</a>	-	



Y ahora nuestro(s) dataset(s)



# Y ahora nuestro(s) dataset(s)

*Jonathan's Space Report*



[Site Home Page](#)

# Y ahora nuestro(s) dataset(s)

## *Jonathan's Space Report*



[Site Home Page](#)

- +70.000 samples

# Y ahora nuestro(s) dataset(s)

## *Jonathan's Space Report*



[Site Home Page](#)

- +70.000 samples
- Data numérica discreta + Categórica + Fechas + Texto

# Y ahora nuestro(s) dataset(s)

## *Jonathan's Space Report*



[Site Home Page](#)

- +70.000 samples
- Data numérica discreta + Categórica + Fechas + Texto
- Espacios vacíos

# Y ahora nuestro(s) dataset(s)

*Jonathan's Space Report*



[Site Home Page](#)

- +70.000 samples
- Data numérica discreta + Categórica + Fechas + Texto
- Espacios vacíos
- Features completados a criterio del autor

# Y ahora nuestro(s) dataset(s)

*Jonathan's Space Report*



[Site Home Page](#)

- +70.000 samples
- Data numérica discreta + Categórica + Fechas + Texto
- Espacios vacíos
- Features completados a criterio del autor
- Categorías no definidas

# Y ahora nuestro(s) dataset(s)

*Jonathan's Space Report*



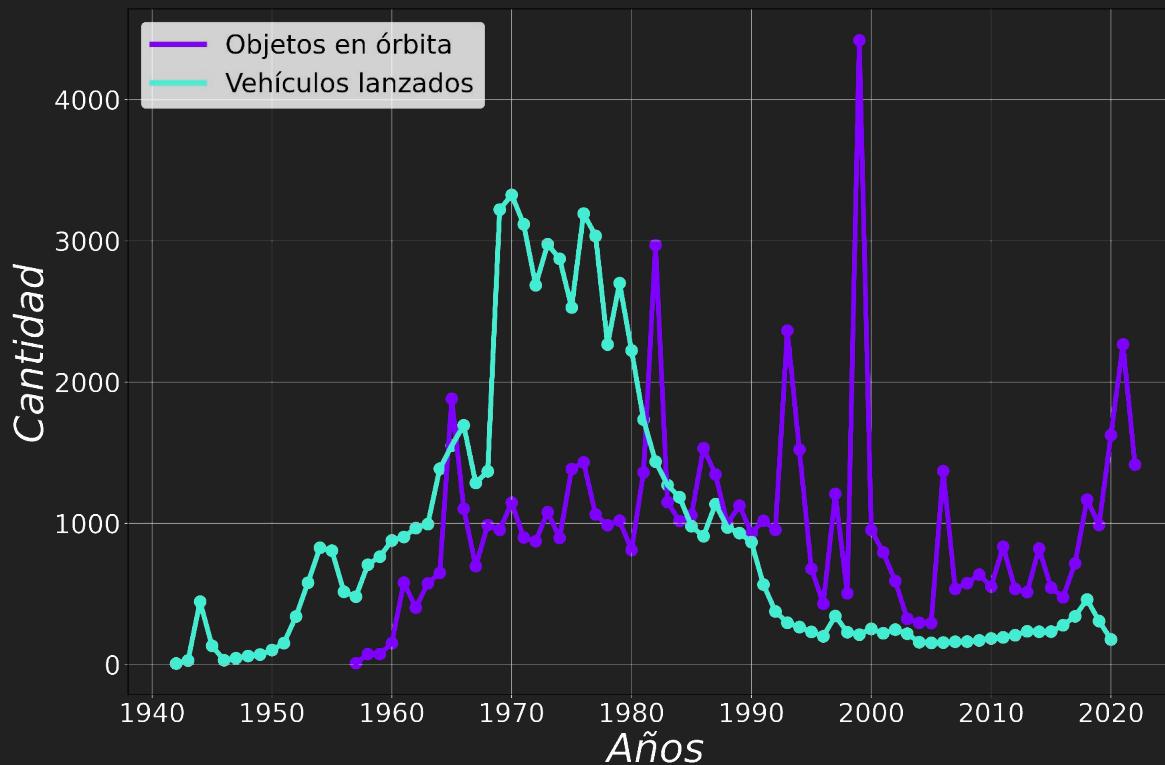
[Site Home Page](#)

- +70.000 samples
- Data numérica discreta + Categórica + Fechas + Texto
- Espacios vacíos
- Features completados a criterio del autor
- Categorías no definidas
- Ah! Y muchos (muchos) datasets para mergear con las categorías

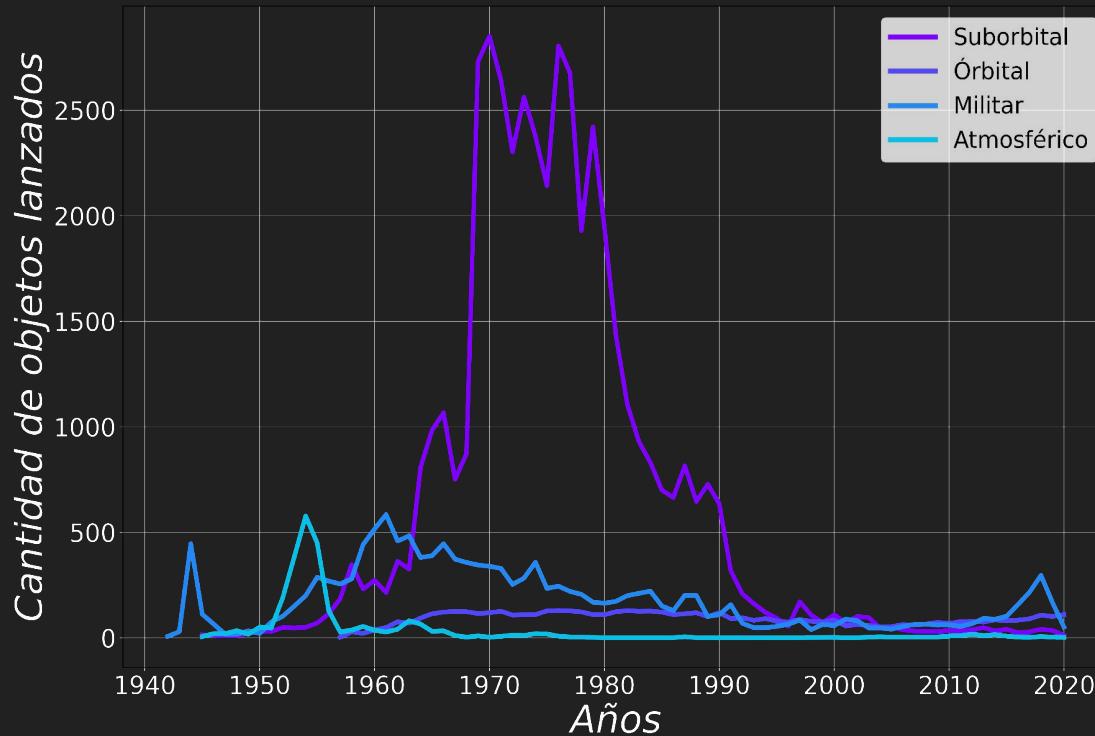
# Un poco de los números que nos dejó el scraping...

Clave/Tecla	Tipo	Tamaño	Valor
Cantidad total de caracteres (con espacios)	int	1	669313018
Cantidad Total de Celdas	int	1	1681691
Cantidad Total de lanzamientos	int	1	73117
Lanzamientos por Vehiculo	dict	325	{'10KS2500':7, '48N6':4, 'A-350':56, 'AAD':9, 'AMROC':5, 'ASLV':50, 'A ...}
Links scarpeados	int	1	327
Nombre de Bases	list	326	['Columnas', '10KS2500', '48N6', 'A-350', 'AAD', 'AMROC', 'ASLV', 'ATA ...']
Tiempo de Creacion	float	1	179.75549054145813
Vehiculos totales	int	1	327

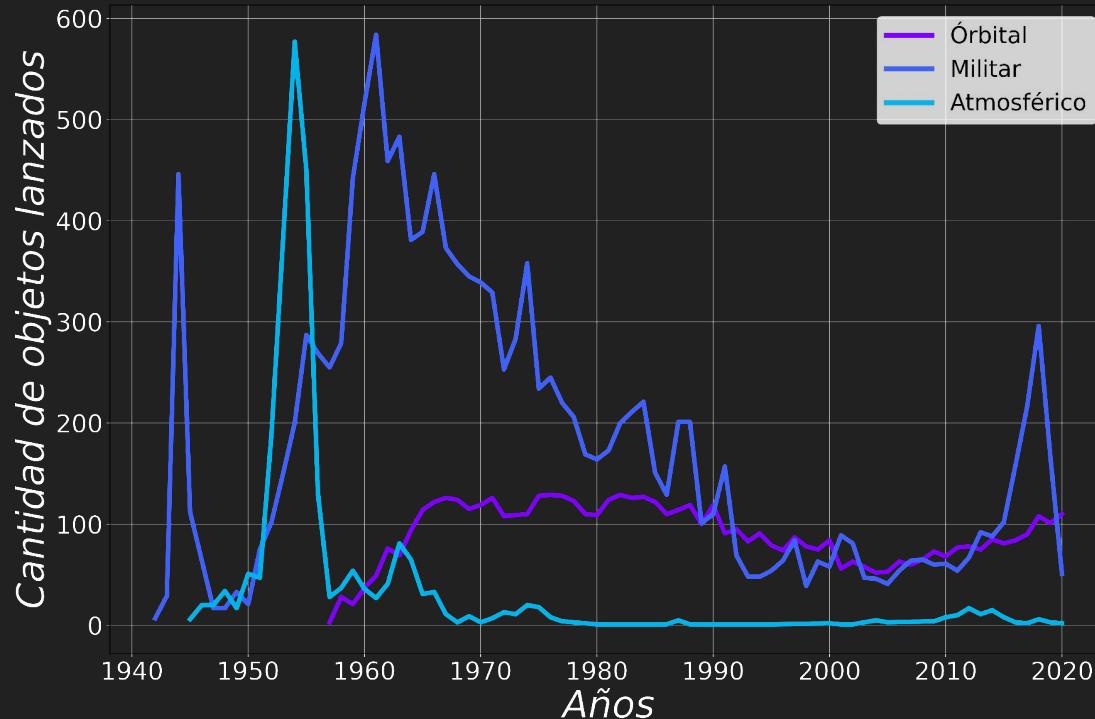
# Análisis exploratorio del dataset



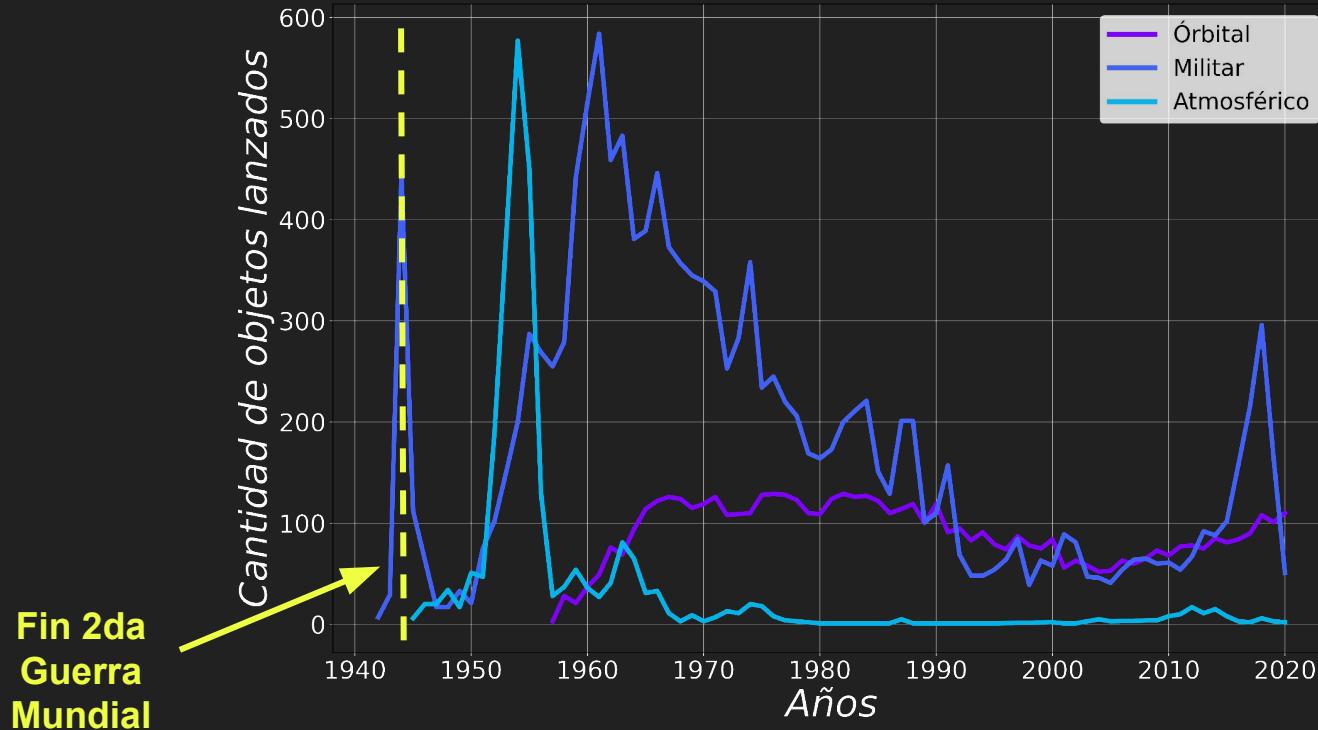
# Miremos un poco los vehículos lanzados...



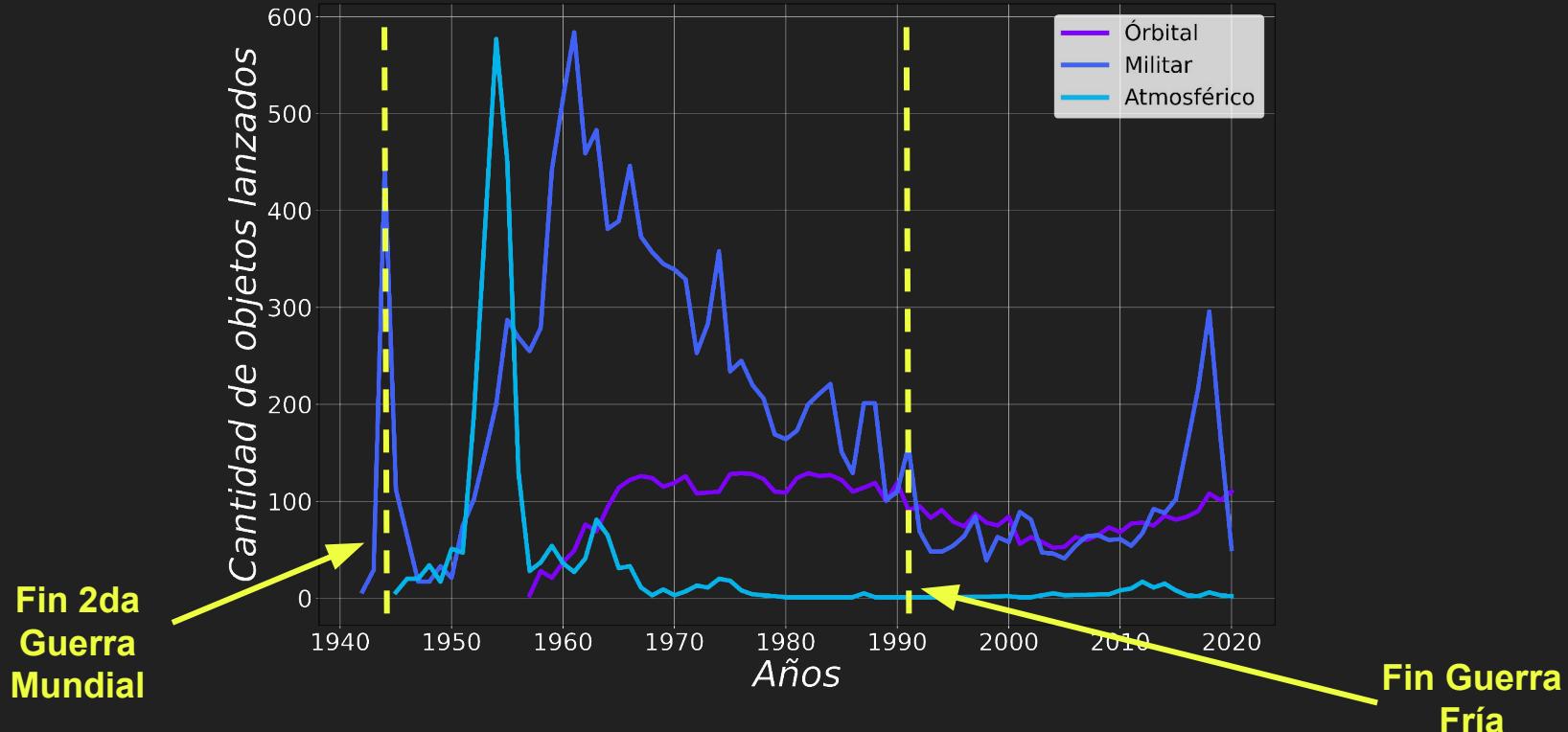
# Miremos un poco los vehículos lanzados...



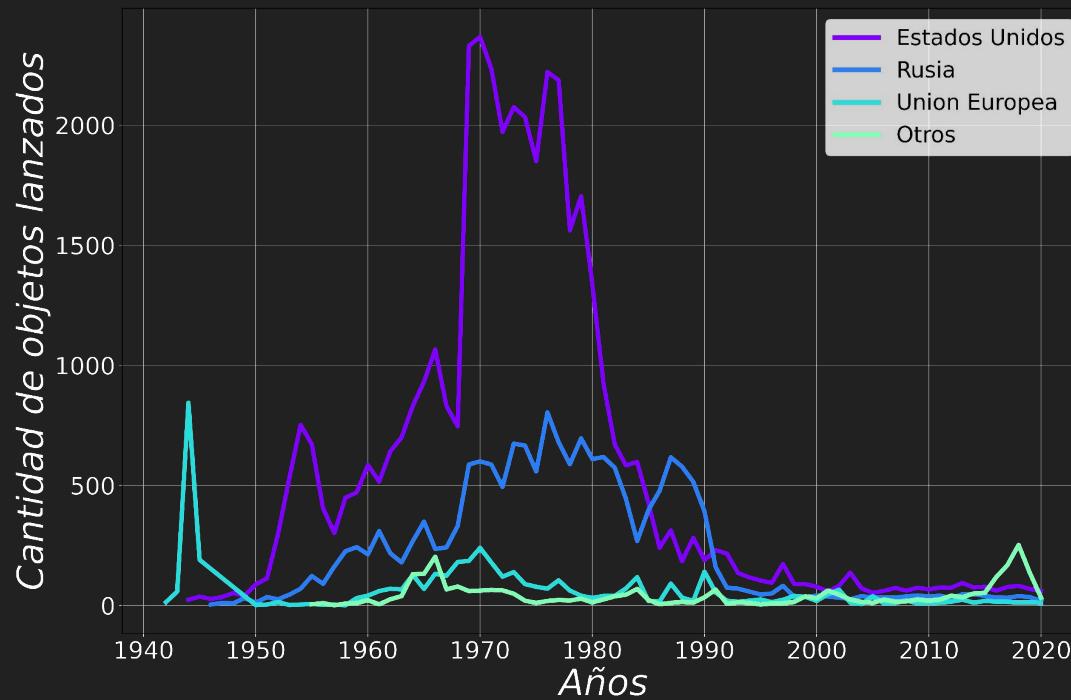
# Miremos un poco los vehículos lanzados...



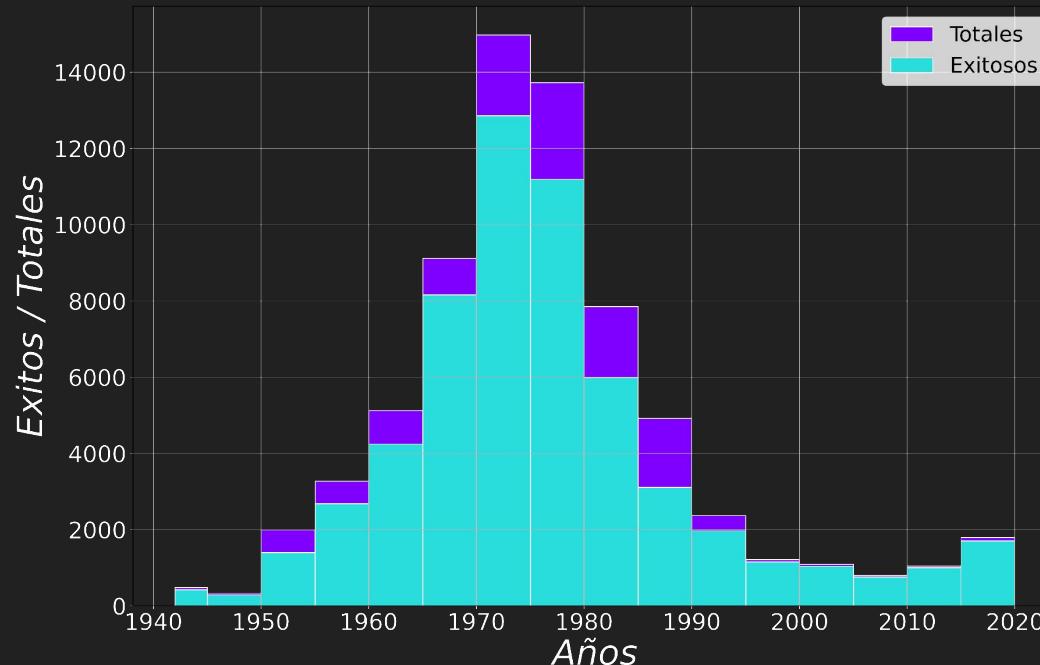
# Miremos un poco los vehículos lanzados...



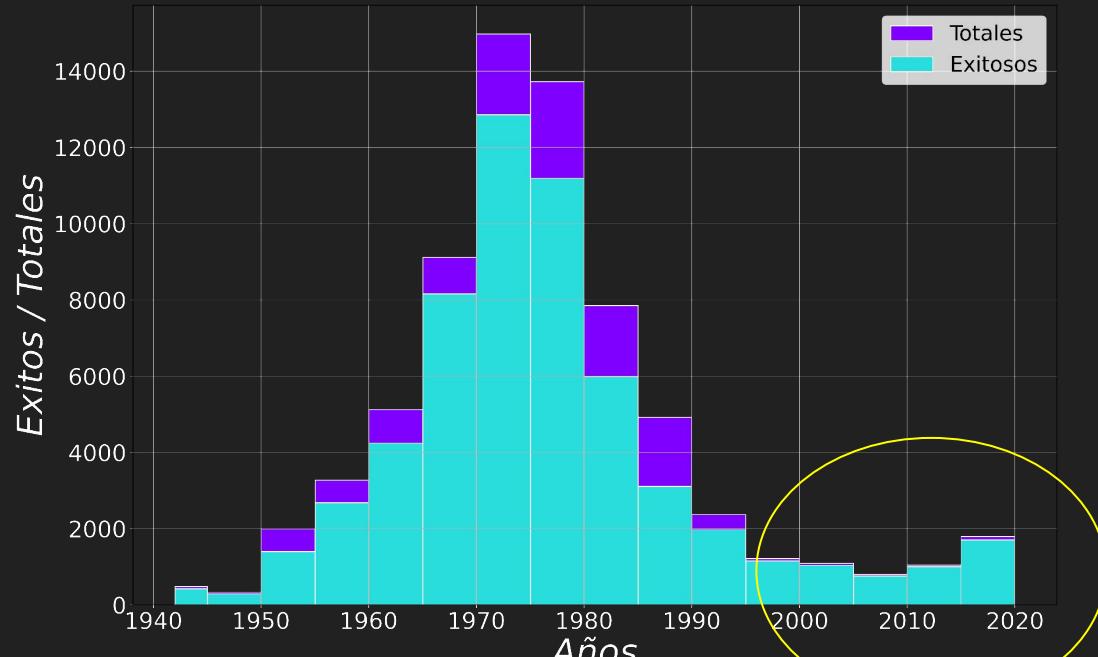
# Y ahora por potencia



# Cantidad de lanzamientos exitosos en función del tiempo



# Cantidad de lanzamientos exitosos en función del tiempo



Y ahora miremos los objetos puestos en órbita...

# Y ahora miremos los objetos puestos en órbita...

Jonathan también nos brinda:

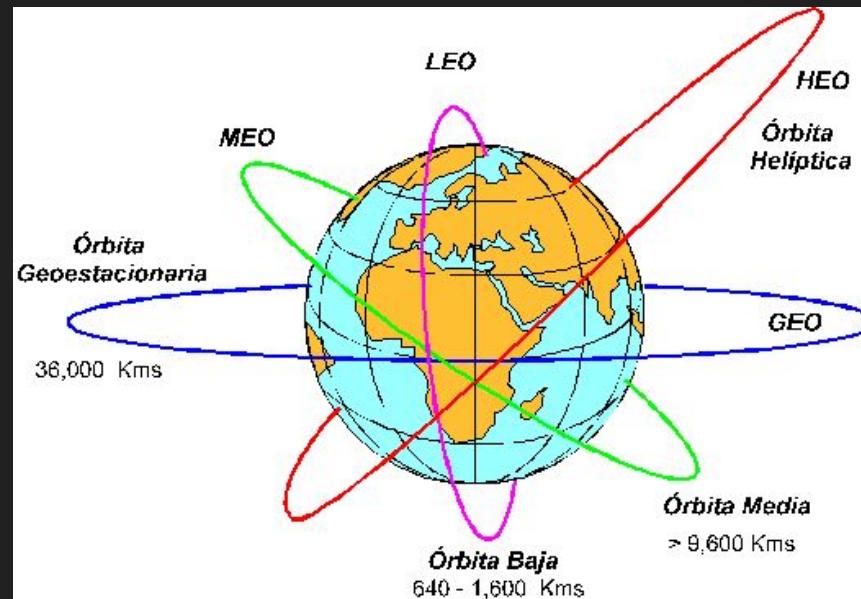
- Masa
- Diámetro
- Largo
- Éxito/Fracaso
- Tipo de Órbita

# Random Forest

¿Se puede predecir a través de las características del objeto el tipo de órbita?

# Random Forest

¿Se puede predecir a través de las características del objeto el tipo de órbita?



**Tipos de  
órbitas**

# Random Forest: Matriz de confusión

- ★ Usamos para predecir Masa, longitud y diámetro

## Performance del modelo 0.88

# Random Forest: Matriz de confusión

- ★ Usamos para predecir Masa, longitud y diámetro

## Performance del modelo 0.88

Ahora intentemos mejorar el modelo

# Random Forest: ahora con Cross-Validation

Columnas para variar	Parámetros

# Random Forest: ahora con Cross-Validation

Columnas para variar	Parámetros
<ul style="list-style-type: none"><li>• Masa</li><li>• Diámetro</li><li>• Largo</li><li>• Éxitos- Fracasos</li><li>• Año de Lanzamiento</li></ul>	

# Random Forest: ahora con Cross-Validation

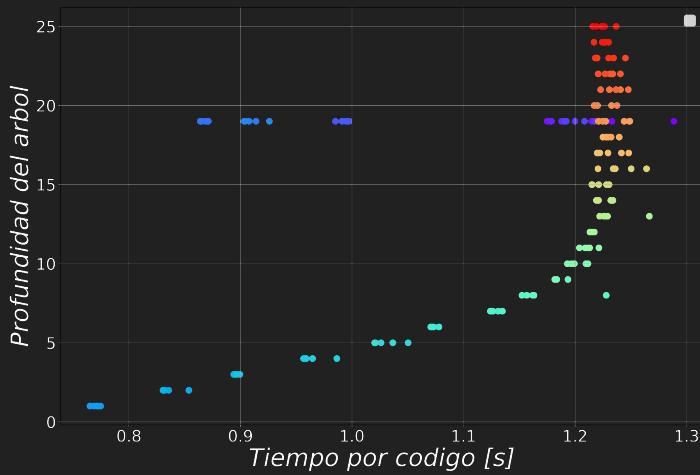
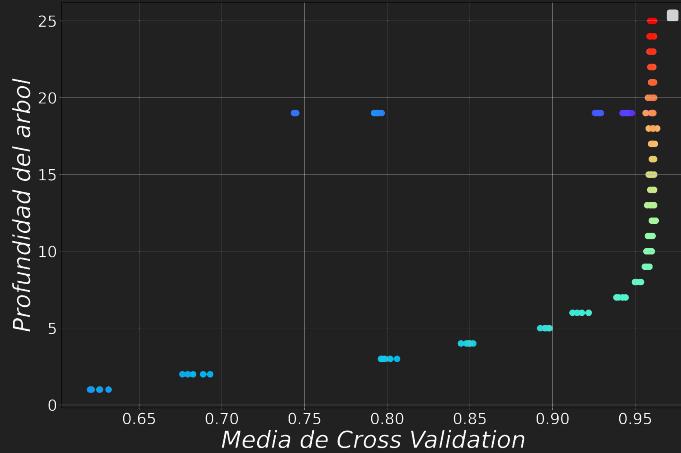
Columnas para variar	Parámetros
<ul style="list-style-type: none"><li>• Masa</li><li>• Diámetro</li><li>• Largo</li><li>• Éxitos- Fracasos</li><li>• Año de Lanzamiento</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Profundidad de los árboles</li></ul>

# Random Forest: ahora con Cross-Validation

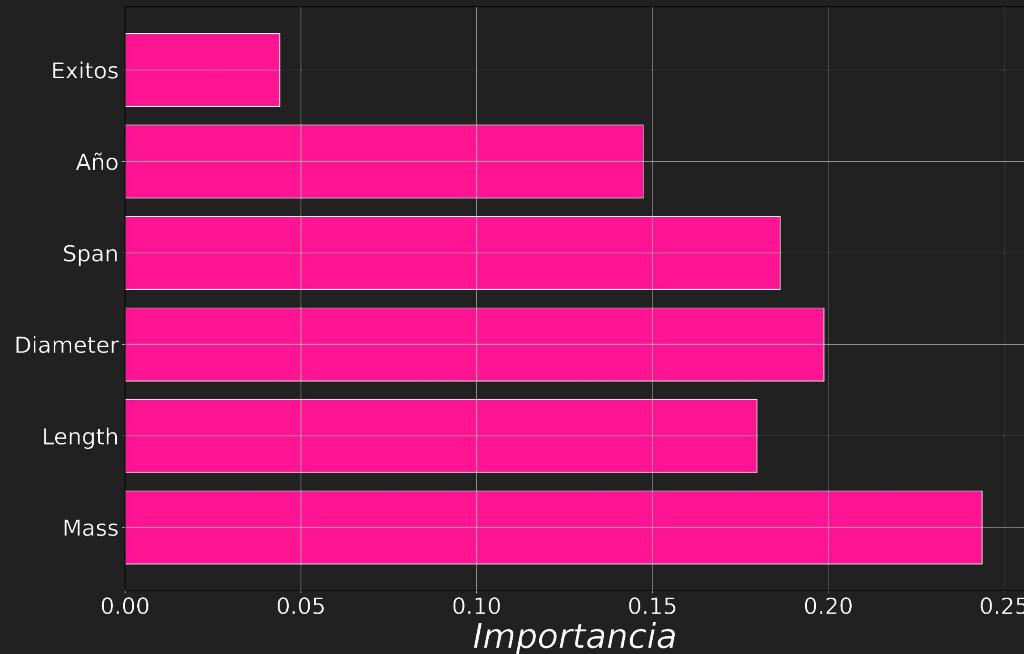
Columnas para variar	Parámetros
<ul style="list-style-type: none"><li>• Masa</li><li>• Diámetro</li><li>• Largo</li><li>• Éxitos- Fracasos</li><li>• Año de Lanzamiento</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Profundidad de los árboles</li><li>• Cantidad de árboles</li></ul>

# Random Forest: ahora con Cross-Validation

`n_estimators = 100`



# Random Forest: feature importance



# Random Forest

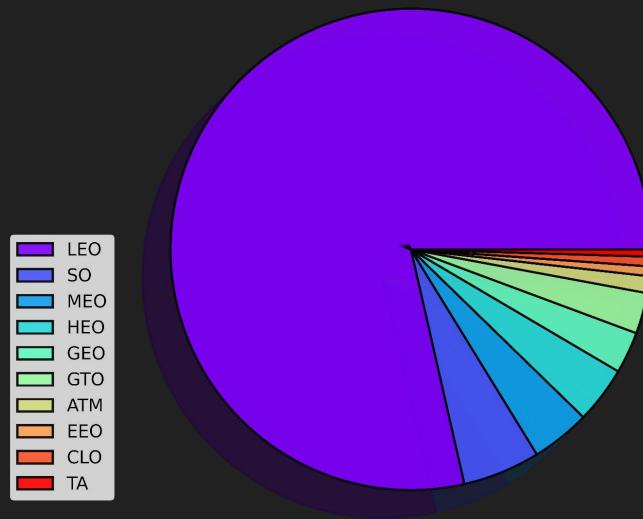
- ★ Hacemos la matriz de confusión pero ahora considerando masa, longitud, diámetro, año de lanzamiento y éxito/noéxito

Performance del modelo 0.90

		Predicción											
		CLO	LEO	TA	GEO	MEO	EEO	ATM	SO	HEO	GTO		
Reales	CLO	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0		
	LEO	0	0.83	0	0	0	0	0.11	0	0	0	0.056	
	TA	0	0	0.67	0.17	0	0.17	0	0	0	0	0	
	GEO	0	0	0	0.95	0	0	0.048	0	0	0	0	
	MEO	0	0	0	0.17	0.5	0.33	0	0	0	0	0	
	EEO	0	0	0	0.12	0.12	0.62	0.12	0	0	0	0	
	ATM	0	0	0	0.0051	0	0	0.97	0.01	0.01	0	0	
	SO	0	0	0	0.17	0	0	0.42	0.42	0	0	0	
	HEO	0.071	0	0	0	0	0	0.071	0.071	0.79	0	0	
	GTO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	

Después de todo esto ~~y a último momento~~ nos dimos cuenta que...

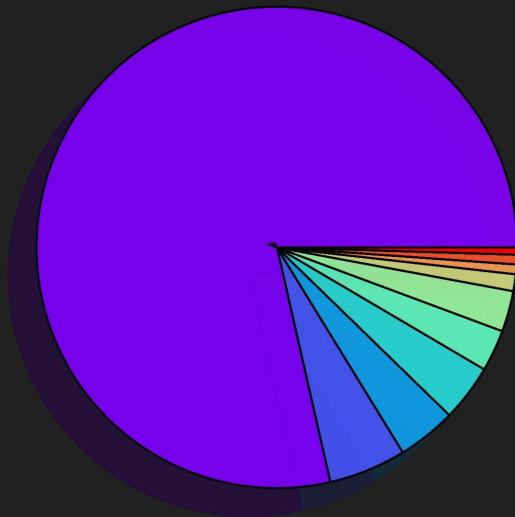
Después de todo esto ~~y a último momento~~ nos dimos cuenta que...



Tipos de órbitas

Después de todo esto ~~y a último momento~~ nos dimos cuenta que...

- LEO
- SO
- MEO
- HEO
- GEO
- GTO
- ATM
- EEO
- CLO
- TA



Tipos de órbitas



# Conclusiones

# Conclusiones

- Data categórica que no se entendía e incompleto implicó un análisis estadístico sesgado

# Conclusiones

- Data categórica que no se entendía e incompleto implicó un análisis estadístico sesgado
- Utilizar Random Forest permitió realizar un modelo de aprendizaje supervisado, sin embargo no hay una interpretabilidad directa del modelo

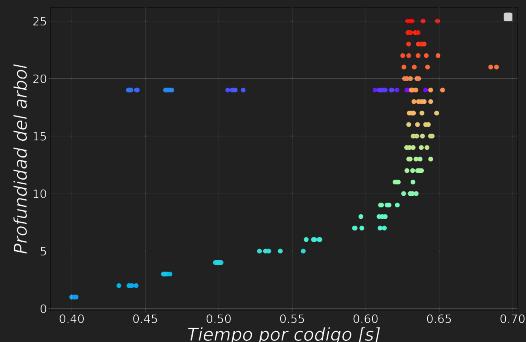
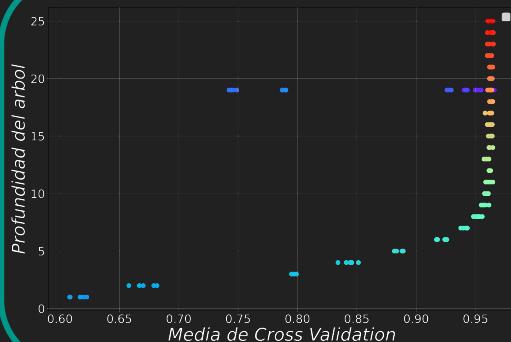
# Conclusiones

- Data categórica que no se entendía e incompleto implicó un análisis estadístico sesgado
- Utilizar Random Forest permitió realizar un modelo de aprendizaje supervisado, sin embargo no hay una interpretabilidad directa del modelo
- Trabajar con un dataset desbalanceado implicó una performance sesgada

¡Gracias!

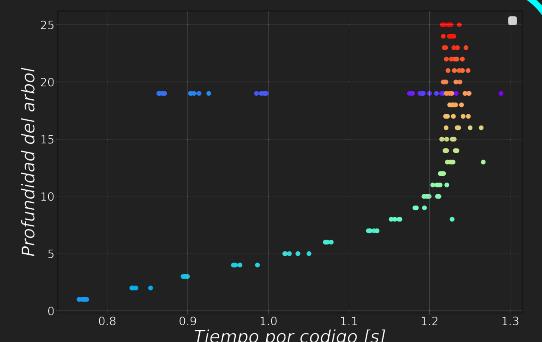
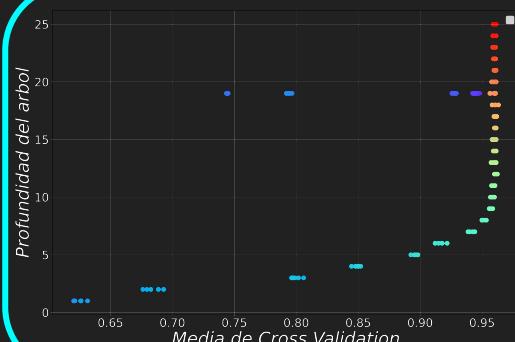
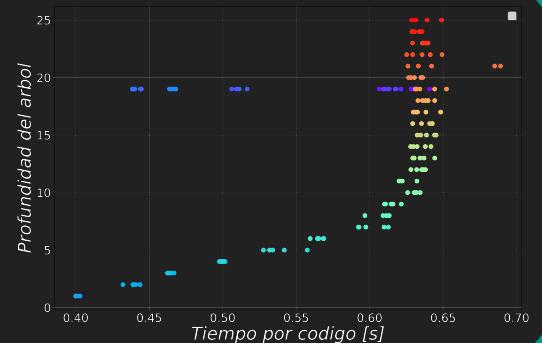
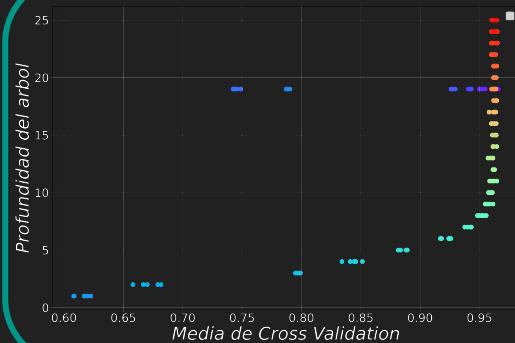
# Random Forest: ahora con Cross-Validation

n\_estimators = 50



# Random Forest: ahora con Cross-Validation

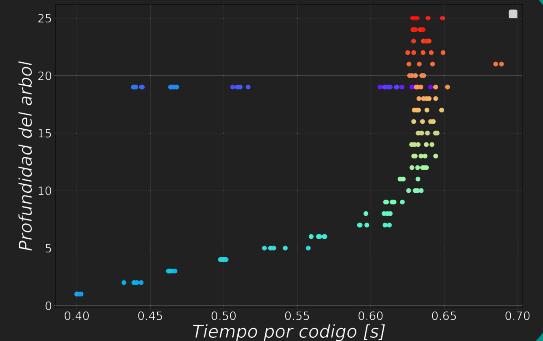
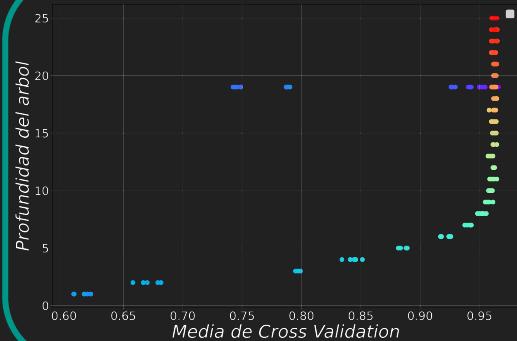
n\_estimators = 50



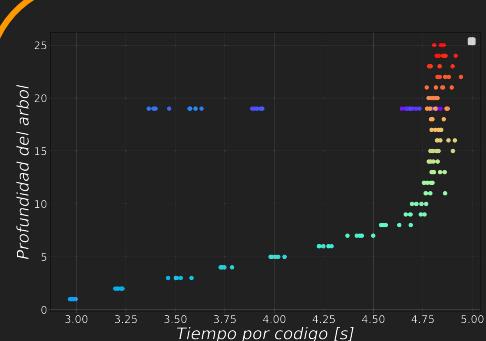
n\_estimators = 100

# Random Forest: ahora con Cross-Validation

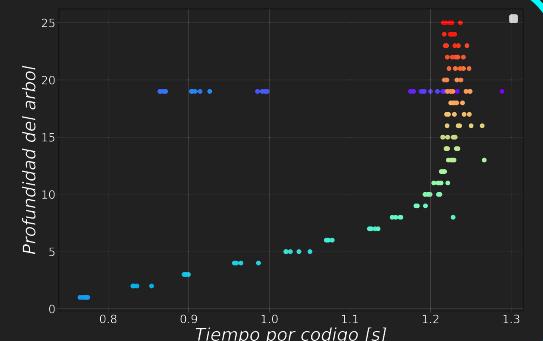
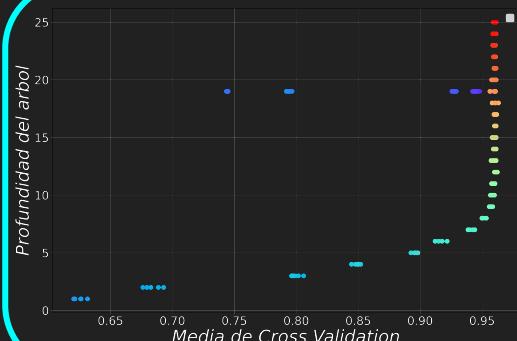
`n_estimators = 50`



`n_estimators = 400`



`n_estimators = 100`



# Un poco de las estadísticas que nos dejó el scraping..

Clave/Tecla	Tipo	Tamaño	Valor
Cantidad total de caracteres (con espacios)	int	1	669313018
Cantidad Total de Celdas	int	1	1681691
Cantidad Total de lanzamientos	int	1	73117
Lanzamientos por Vehiculo	dict	325	{'10KS2500':7, '48N6':4, 'A-350':56, 'AAD':9, 'AMROC':5, 'ASLV':50, 'A ...
Links scarpeados	int	1	327
Nombre de Bases	list	326	['Columnas', '10KS2500', '48N6', 'A-350', 'AAD', 'AMROC', 'ASLV', 'ATA ...
Tiempo de Creacion	float	1	179.75549054145813
Vehiculos totales	int	1	327

