



# INFORME DE PREDICCIÓN DE EVOLUCIÓN COVID

Autor:	Dr. Egidio Céspedes.
Fecha Informe:	04 de Junio de 2022
Fecha Corte de Datos:	03 de Junio de 2022

Desde el inicio de la pandemia de COVID-19, el Ministerio de Salud encomendó a las distintas Seremis regionales la misión de testear y realizar seguimiento a la mayor cantidad de casos y contactos estrechos posibles. Es así como se implementó la Estrategia de Testeo y Trazabilidad o TTA, la cual, junto a distintas medidas por parte del gobierno, como la campaña de vacunación, ha permitido reducir enormemente los niveles de ocupación de camas UCI y los niveles de fallecimientos por Covid. En consecuencia con lo anterior, el siguiente informe tiene por objetivo señalar los métodos y resultados obtenidos sobre predicciones respecto a la evolución de los niveles de casos nuevos registrados de Covid-19 de manera de tener nociones respecto al futuro y poder tomar decisiones que permitan mantener y aumentar la tasa de éxito de las distintas medidas aplicadas.

## Metodología.

Se utilizó una base de datos correspondiente a los casos diarios regionales informados por el Minsal desde el día 01 de Abril de 2020 hasta el día indicado en el recuadro de fecha de corte de datos al inicio del informe. Para el análisis, se tomaron como referencia las Regiones de Antofagasta, Coquimbo, Valparaíso, O'Higgins, Metropolitana y el Nivel Nacional. Para la construcción de resultados y proyecciones, se utilizaron Modelos de Suavizado Exponencial Multiplicativos, en sus formas Simples, Dobles y Triples. Se optó por dichos modelos debido a la aplicabilidad a los datos y su validación en la literatura, y en su forma multiplicativa dada la variación proporcional en el patrón estacional respecto al nivel de la serie de tiempo.

Respecto a los resultados, se obtuvieron las características operativas de los tres modelos utilizados, una tabla con las predicciones encontradas y un gráfico comparativo entre los modelos, para cada una de las regiones y el nivel nacional mencionados anteriormente.

## Resumen Datos Utilizados.

Casos Nuevos	Antofagasta	Coquimbo	Valparaíso	Metropolitana	O'Higgins	Chile
25-06-2022	521	835	1617	4156	635	11906
26-06-2022	334	831	1593	3454	524	10433
27-06-2022	279	550	1107	2763	422	7806
28-06-2022	193	413	716	1524	323	4981
29-06-2022	232	434	932	2023	298	6106
30-06-2022	450	721	1373	3703	627	10751
01-07-2022	542	787	1535	3692	680	11490
02-07-2022	516	785	1338	3304	586	10522
03-07-2022	437	718	1062	2772	444	9101
04-07-2022	299	565	710	1837	272	6193

Tabla 1: Diez últimas entradas de la base de datos utilizada correspondiente a los 10 días anteriores.

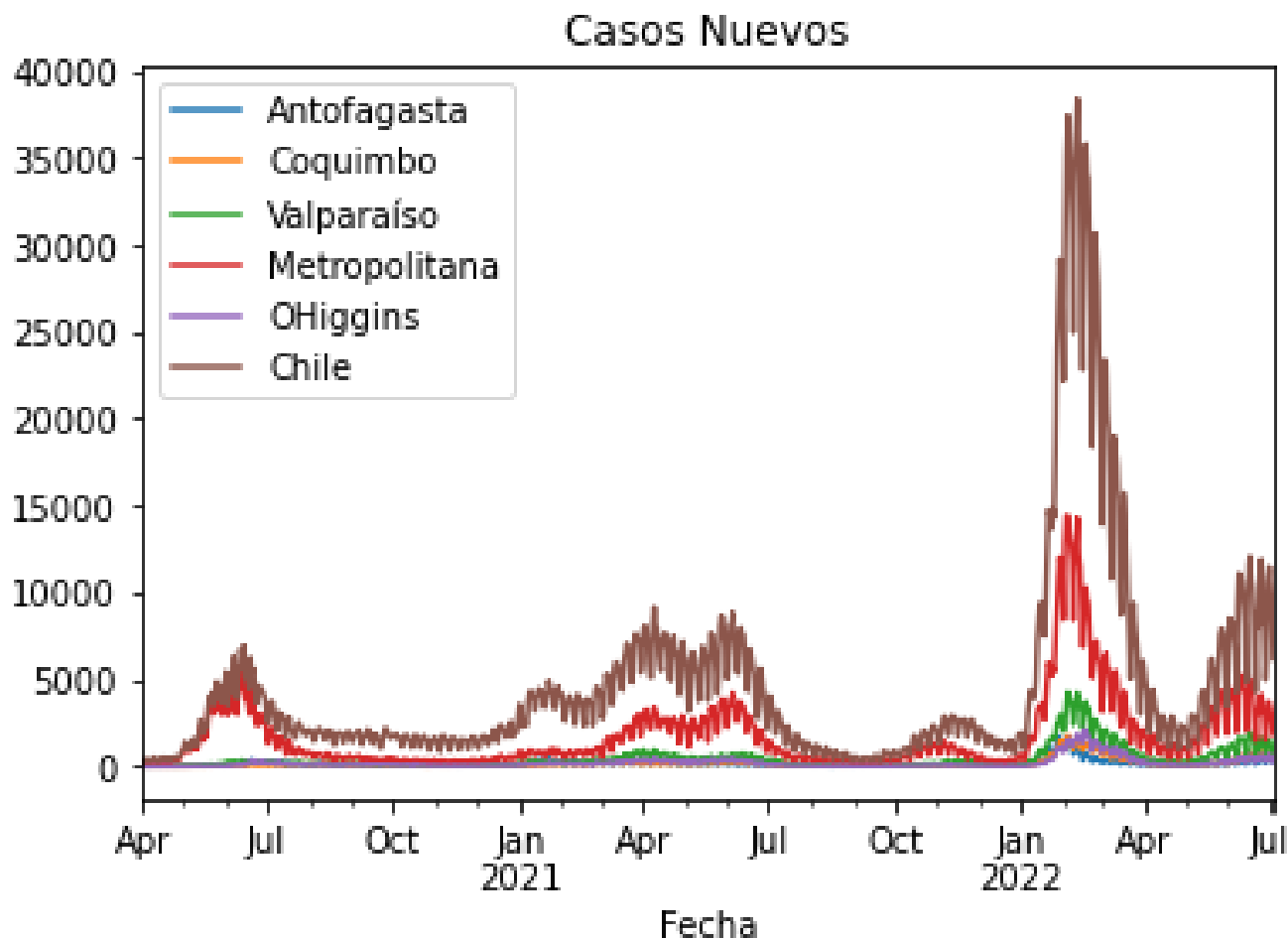
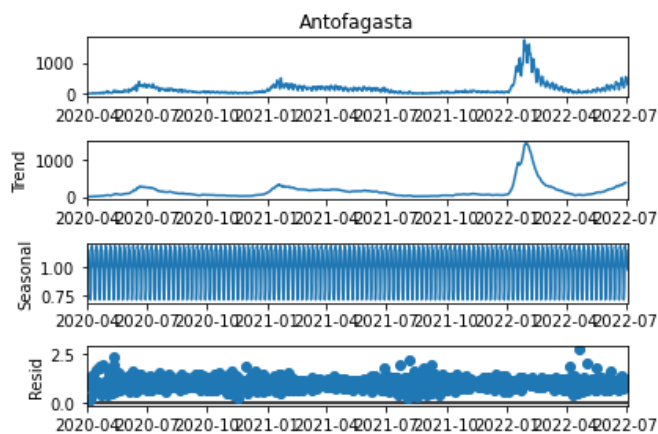


Gráfico 1: Gráfico de evolución de casos nuevos de Covid para las regiones y el nivel nacional estudiados.

## Resultados Región de Antofagasta



Parámetros	SES	SED	SET
$\alpha$	0.8669	0.8670	0.6758
$\beta$	-	0.0001	0.0001
$\gamma$	-	-	0.1137

Tabla 2: Parámetros estimados en los modelos de Suavizamiento Exponencial Simple (SES), Doble (SED) y Triple (SET).

Gráfico 2: Gráfico de descomposición estacional. Muestra el cambio en tendencia que acompaña al cambio de nivel para los datos.



	SES	SED	SET
05-07-2022	318 (182-454)	319 (183-455)	283 (161-404)
06-07-2022	318 (138-498)	319 (139-499)	381 (235-528)
07-07-2022	318 (103-534)	319 (104-535)	447 (280-615)
08-07-2022	318 (73-564)	320 (74-565)	446 (259-632)
09-07-2022	318 (46-591)	320 (48-593)	447 (243-651)
10-07-2022	318 (22-615)	321 (24-617)	372 (153-592)
11-07-2022	318 (0-638)	321 (2-640)	323 (89-557)
12-07-2022	318 (0-659)	321 (0-662)	286 (32-539)
13-07-2022	318 (0-679)	322 (0-682)	384 (118-651)
14-07-2022	318 (0-697)	322 (0-701)	450 (172-729)

Tabla 3: Valores predicciones de casos nuevos de los modelos de Suavizamiento Exponencial Simple (SES), Doble (SED) y Triple (SET) con sus respectivos intervalos de confianza al 95%.

## Casos Nuevos para Antofagasta

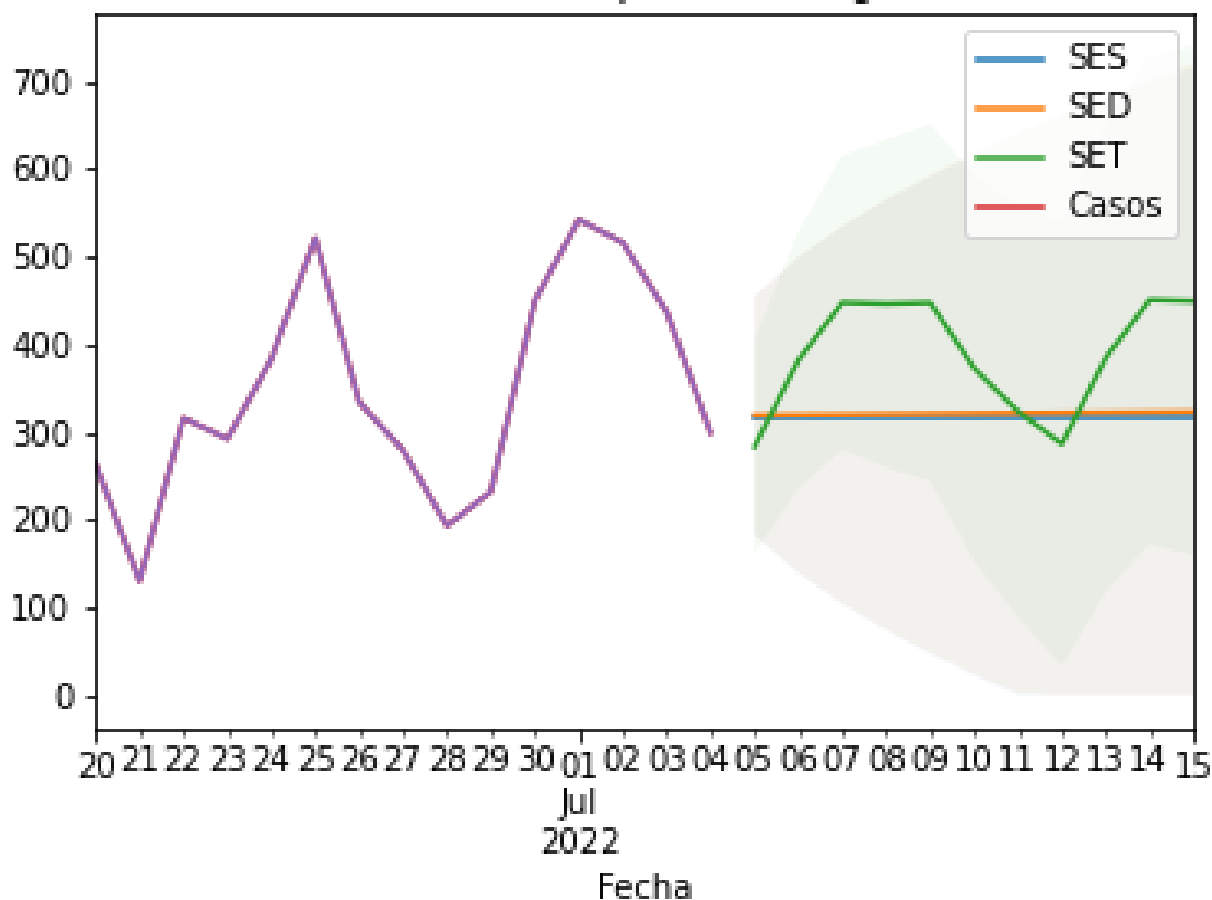
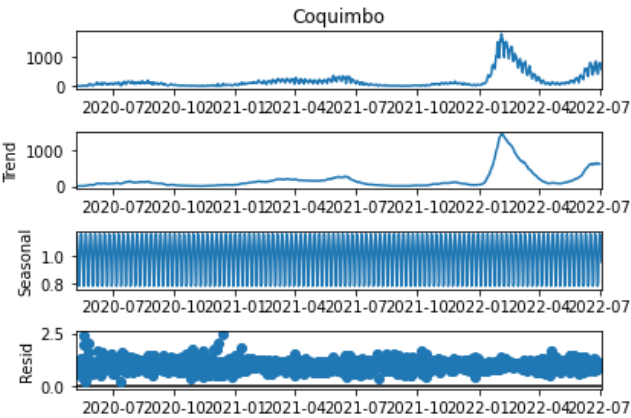


Gráfico 3: Gráfico de evolución de datos desde 20 de Junio de 2022 hasta fecha corte datos. Al final se agregan las predicciones de cada modelo.



## Resultados Región de Coquimbo



Parámetros	SES	SED	SET
$\alpha$	0.9151	0.9149	0.2339
$\beta$	-	0.0001	0.0718
$\gamma$	-	-	0.4742

Tabla 4: Parámetros estimados en los modelos de Suavizamiento Exponencial Simple (SES), Doble (SED) y Triple (SET).

Gráfico 4: Gráfico de descomposición estacional. Muestra el cambio en tendencia que acompaña al cambio de nivel para los datos.

	SES	SED	SET
05-07-2022	578 (437-719)	579 (438-720)	374 (265-484)
06-07-2022	578 (387-769)	580 (389-771)	516 (402-630)
07-07-2022	578 (347-808)	580 (350-811)	688 (567-810)
08-07-2022	578 (314-842)	581 (317-845)	796 (665-927)
09-07-2022	578 (284-872)	582 (288-876)	789 (646-932)
10-07-2022	578 (257-899)	582 (261-903)	743 (586-900)
11-07-2022	578 (232-924)	583 (237-929)	539 (366-712)
12-07-2022	578 (209-947)	584 (215-953)	376 (158-593)
13-07-2022	578 (187-969)	585 (193-976)	517 (282-752)
14-07-2022	578 (166-990)	585 (173-997)	690 (436-944)

Tabla 5: Valores predicciones de casos nuevos de los modelos de Suavizamiento Exponencial Simple (SES), Doble (SED) y Triple (SET) con sus respectivos intervalos de confianza al 95%.

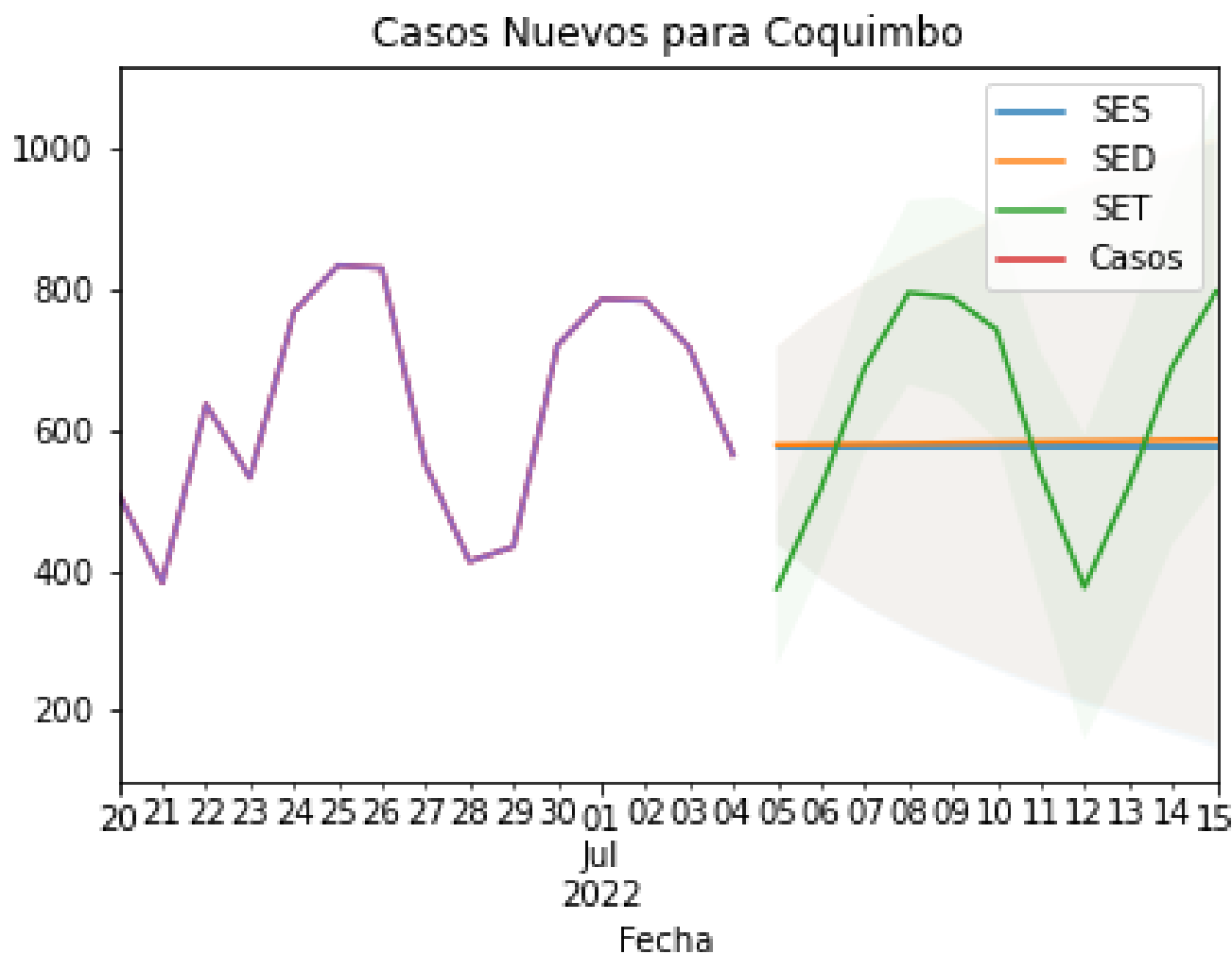
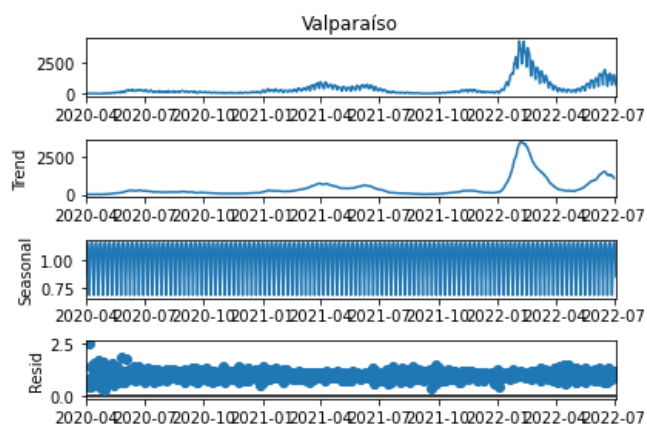


Gráfico 5: Gráfico de evolución de datos desde 20 de Junio de 2022 hasta fecha corte datos. Al final se agregan las predicciones de cada modelo.

## Resultados Región de Valparaíso.



Parámetros	SES	SED	SET
$\alpha$	0.9998	0.9999	0.4761
$\beta$	-	0.0001	0.0503
$\gamma$	-	-	0.5239

Tabla 6: Parámetros estimados en los modelos de Suavizamiento Exponencial Simple (SES), Doble (SED) y Triple (SET).

Gráfico 6: Gráfico de descomposición estacional. Muestra el cambio en tendencia que acompaña al cambio de nivel para los datos.



	SES	SED	SET
05-07-2022	710 (369-1050)	710 (369-1051)	290 (60-520)
06-07-2022	710 (228-1192)	711 (229-1193)	864 (610-1119)
07-07-2022	710 (119-1300)	712 (122-1303)	1216 (938-1493)
08-07-2022	710 (28-1391)	713 (31-1395)	1462 (1163-1760)
09-07-2022	710 (0-1472)	714 (0-1476)	1306 (988-1624)
10-07-2022	710 (0-1544)	715 (0-1550)	1106 (770-1442)
11-07-2022	710 (0-1611)	715 (0-1618)	718 (364-1071)
12-07-2022	710 (0-1674)	716 (0-1681)	299 (0-720)
13-07-2022	710 (0-1732)	717 (0-1740)	873 (437-1309)
14-07-2022	710 (0-1787)	718 (0-1796)	1224 (775-1673)

Tabla 7: Valores predicciones de casos nuevos de los modelos de Suavizamiento Exponencial Simple (SES), Doble (SED) y Triple (SET) con sus respectivos intervalos de confianza al 95%.

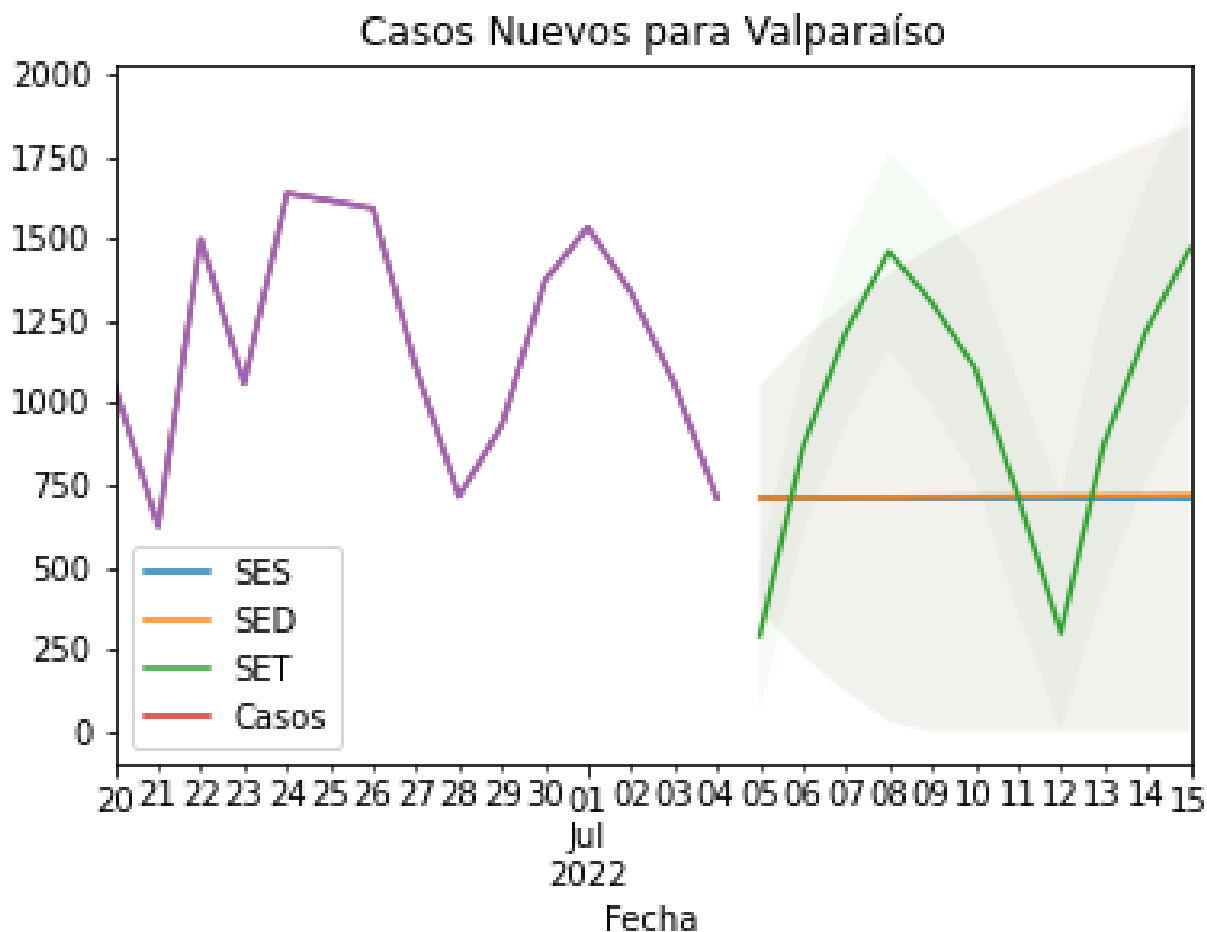
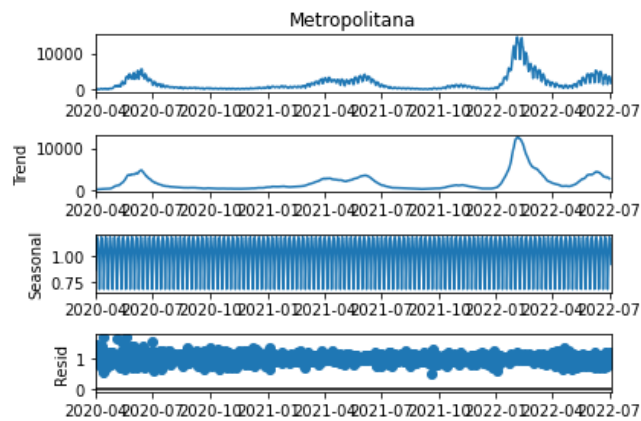


Gráfico 7: Gráfico de evolución de datos desde 20 de Julio de 2022 hasta fecha corte datos. Al final se agregan las predicciones de cada modelo.



## Resultados Región de Metropolitana.



Parámetros	SES	SED	SET
$\alpha$	0.9998	0.9999	0.9215
$\beta$	-	0.0001	0.0001
$\gamma$	-	-	0.0549

Tabla 8: Parámetros estimados en los modelos de Suavizamiento Exponencial Simple (SES), Doble (SED) y Triple (SET).

Gráfico 8: Gráfico de descomposición estacional. Muestra el cambio en tendencia que acompaña al cambio de nivel para los datos.

	SES	SED	SET
05-07-2022	1837 (742-2931)	1840 (745-2934)	1296 (395-2197)
06-07-2022	1837 (289-3384)	1842 (295-3390)	2713 (1488-3937)
07-07-2022	1837 (0-3732)	1845 (0-3741)	3290 (1810-4770)
08-07-2022	1837 (0-4025)	1848 (0-4038)	3101 (1404-4797)
09-07-2022	1837 (0-4284)	1851 (0-4299)	2744 (855-4633)
10-07-2022	1837 (0-4517)	1854 (0-4536)	2360 (297-4424)
11-07-2022	1837 (0-4732)	1857 (0-4754)	1867 (0-4092)
12-07-2022	1837 (0-4932)	1860 (0-4957)	1316 (0-3708)
13-07-2022	1837 (0-5120)	1863 (0-5148)	2732 (200-5265)
14-07-2022	1837 (0-5297)	1866 (0-5328)	3310 (645-5975)

Tabla 9: Valores predicciones de casos nuevos de los modelos de Suavizamiento Exponencial Simple (SES), Doble (SED) y Triple (SET) con sus respectivos intervalos de confianza al 95%.



### Casos Nuevos para Región Metropolitana

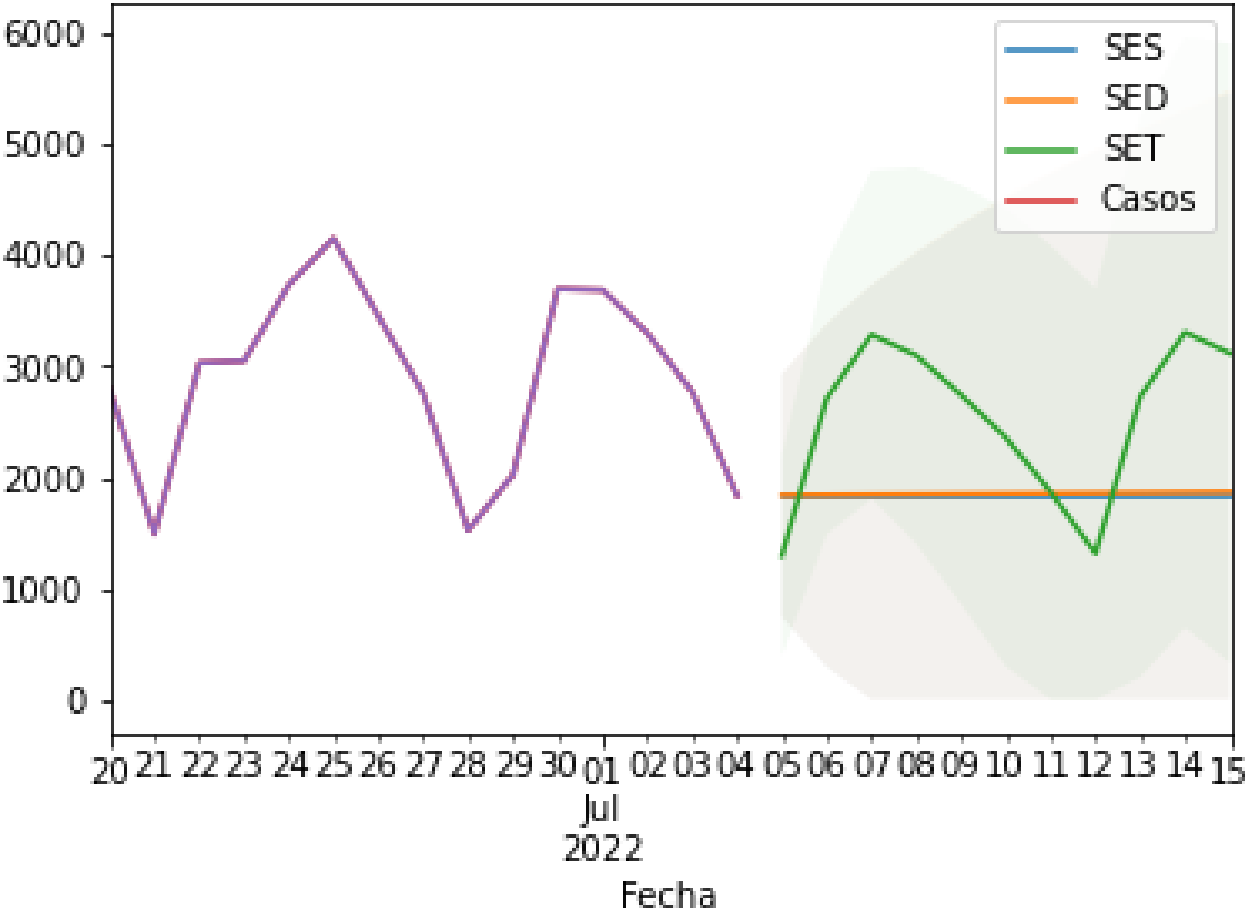
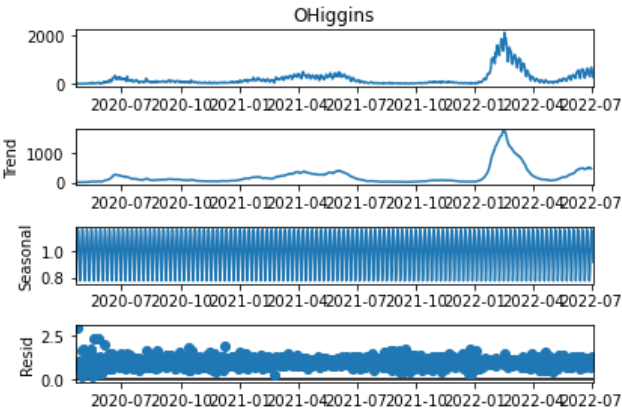


Gráfico 9: Gráfico de evolución de datos desde 20 de Junio de 2022 hasta fecha corte datos. Al final se agregan las predicciones de cada modelo.

### Resultados Región de O'Higgins.



Parámetros	SES	SED	SET
$\alpha$	0.9732	0.9999	0.3470
$\beta$	-	0.0001	0.0461
$\gamma$	-	-	0.4186

Tabla 10: Parámetros estimados en los modelos de Suavizamiento Exponencial Simple (SES), Doble (SED) y Triple (SET).

Gráfico 10: Gráfico de descomposición estacional. Muestra el cambio en tendencia que acompaña al cambio de nivel para los datos.



	SES	SED	SET
05-07-2022	276 (122-430)	272 (117-426)	229 (100-358)
06-07-2022	276 (61-491)	272 (54-490)	360 (222-499)
07-07-2022	276 (14-539)	272 (5-540)	531 (382-681)
08-07-2022	276 (0-579)	273 (0-581)	602 (440-765)
09-07-2022	276 (0-614)	273 (0-618)	538 (362-715)
10-07-2022	276 (0-646)	273 (0-651)	408 (217-600)
11-07-2022	276 (0-675)	274 (0-682)	260 (52-468)
12-07-2022	276 (0-702)	274 (0-711)	202 (0-452)
13-07-2022	276 (0-728)	274 (0-737)	333 (66-600)
14-07-2022	276 (0-752)	275 (0-763)	504 (219-789)

Tabla 11: Valores predicciones de casos nuevos de los modelos de Suavizamiento Exponencial Simple (SES), Doble (SED) y Triple (SET) con sus respectivos intervalos de confianza al 95%.

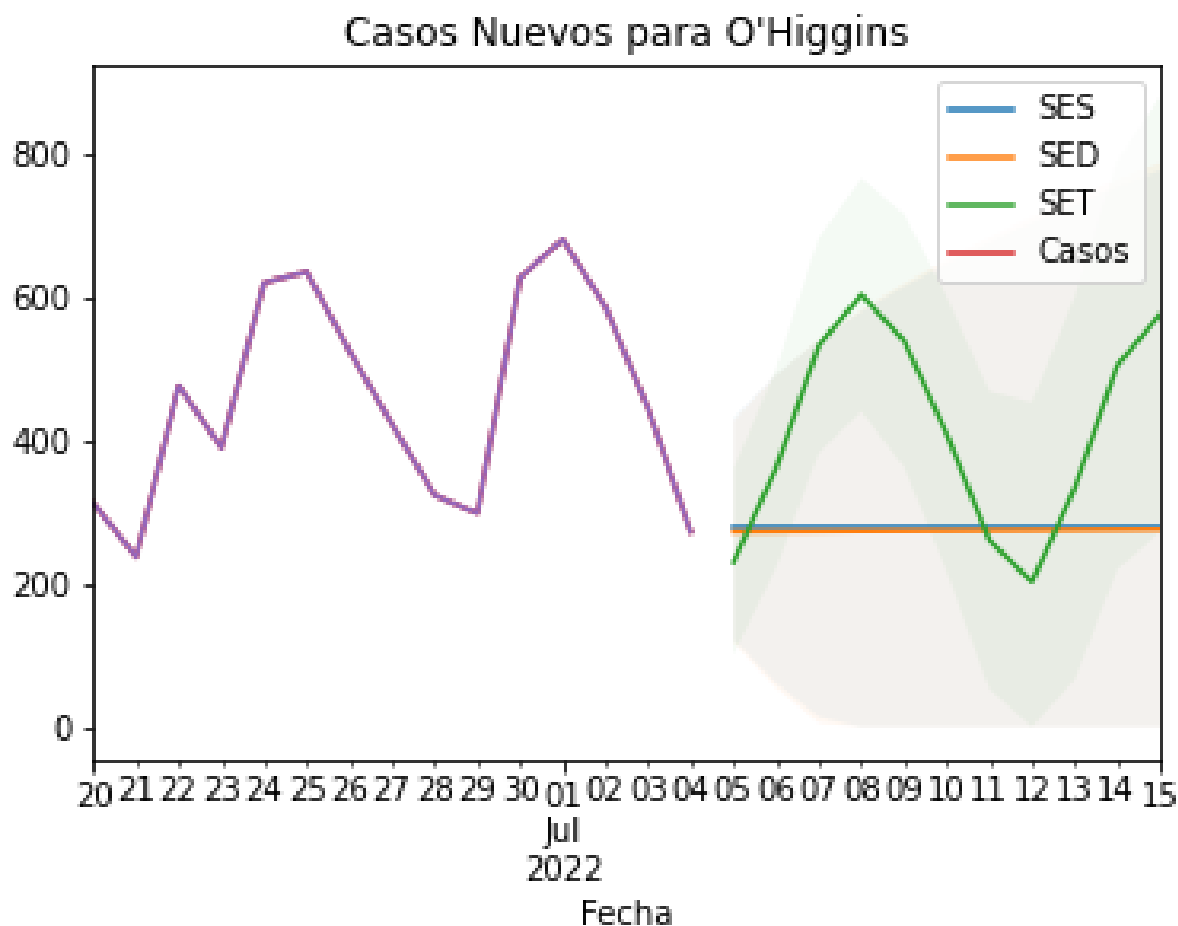


Gráfico 11: Gráfico de evolución de datos desde 20 de Junio de 2022 hasta fecha corte datos. Al final se agregan las predicciones de cada modelo.



Resultados a Nivel Nacional.

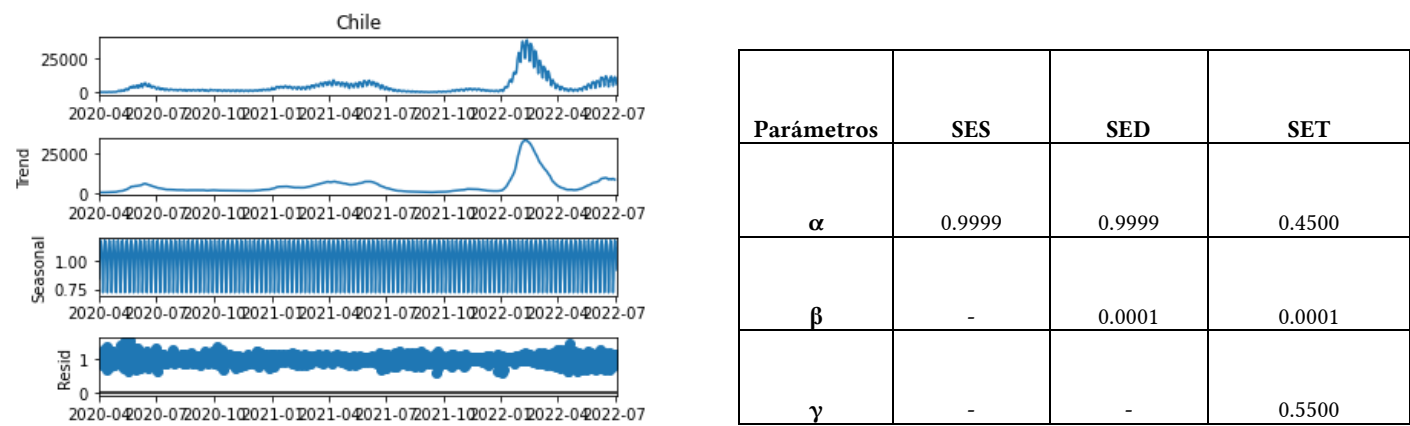


Tabla 12: Parámetros estimados en los modelos de Suavizamiento Exponencial Simple (SES), Doble (SED) y Triple (SET).

Gráfico 12: Gráfico de descomposición estacional. Muestra el cambio en tendencia que acompaña al cambio de nivel para los datos.

	SES	SED	SET
05-07-2022	6193 (3544-8842)	6209 (3559-8858)	3464 (1799-5129)
06-07-2022	6193 (2447-9939)	6225 (2478-9971)	6284 (4457-8110)
07-07-2022	6193 (1605-10781)	6241 (1652-10829)	10094 (8119-12068)
08-07-2022	6193 (895-11491)	6256 (957-11555)	11053 (8941-13165)
09-07-2022	6193 (270-12116)	6272 (348-12197)	10519 (8278-12760)
10-07-2022	6193 (0-12681)	6288 (0-12779)	9122 (6758-11485)
11-07-2022	6193 (0-13201)	6304 (0-13315)	6254 (3774-8733)
12-07-2022	6193 (0-13685)	6320 (0-13816)	3525 (538-6513)
13-07-2022	6193 (0-14139)	6336 (0-14287)	6345 (3264-9425)
14-07-2022	6193 (0-14569)	6352 (0-14733)	10155 (6984-13326)

Tabla 13: Valores predicciones de casos nuevos de los modelos de Suavizamiento Exponencial Simple (SES), Doble (SED) y Triple (SET) con sus respectivos intervalos de confianza al 95%.



### Casos Nuevos para Chile

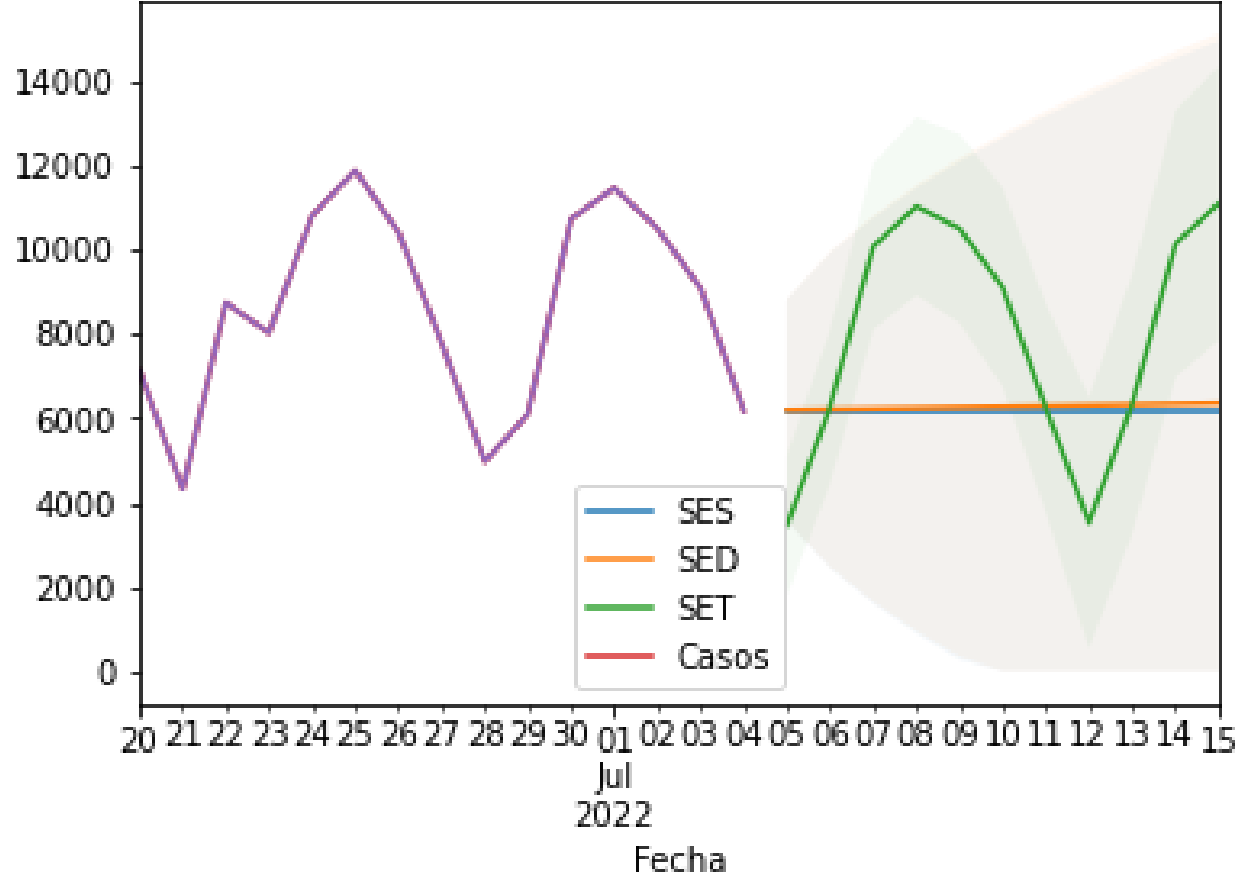


Gráfico 13: Gráfico de evolución de datos desde 20 de Junio de 2022 hasta fecha corte datos. Al final se agregan las predicciones de cada modelo.



## Conclusiones

En primera instancia, observando el gráfico 1 del apartado de resumen, es posible ver la evolución general a lo largo del tiempo.

Comparando los resultados para cada caso con los datos históricos es posible notar que a medida que se complejiza el modelo, es decir, a medida que pasa de su forma simple a triple, las curvas de predicción se ajustan mucho mejor a los datos, reflejando la tendencia real, por lo que el modelo de suavizado exponencial triple sería el más adecuado para predecir los casos futuros.

En concordancia con lo anterior, al revisar las tablas de predicciones para cada caso estudio, se pueden apreciar estimaciones certeras, considerando que el horizonte es de 10 días y el intervalo de confianza es del 95%.

Además de lo anterior, teniendo en cuenta informes pasados, el modelo utilizado tiene un alto poder predictivo dado que los valores reales de casos nuevos se han encontrado dentro del intervalo de confianza de predicción.

En síntesis, se cumple con el objetivo planteado al inicio de este informe: señalar los métodos y resultados obtenidos sobre predicciones respecto a la evolución de los niveles de casos nuevos registrados de Covid-19 de manera de tener nociones más precisas respecto al futuro y poder tomar decisiones que permitan mantener y aumentar la tasa de éxito de las distintas medidas aplicadas.