



# INFORME DE PREDICCIÓN DE EVOLUCIÓN COVID

Autor:	Dr. Egidio Céspedes.
Fecha Informe:	05 de Septiembre de 2022
Fecha Corte de Datos:	05 de Septiembre 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
27-08-2022	249	430	592	2005	279	7455
28-08-2022	249	357	586	1805	285	6657
29-08-2022	194	223	413	1306	223	4659
30-08-2022	78	195	285	909	163	3348
31-08-2022	236	299	614	1412	285	5676
01-09-2022	225	368	645	1727	312	6537
02-09-2022	178	323	513	1959	276	6418
03-09-2022	155	296	437	1389	253	5100
04-09-2022	133	264	494	1172	242	4639
05-09-2022	101	186	302	1079	186	3445

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

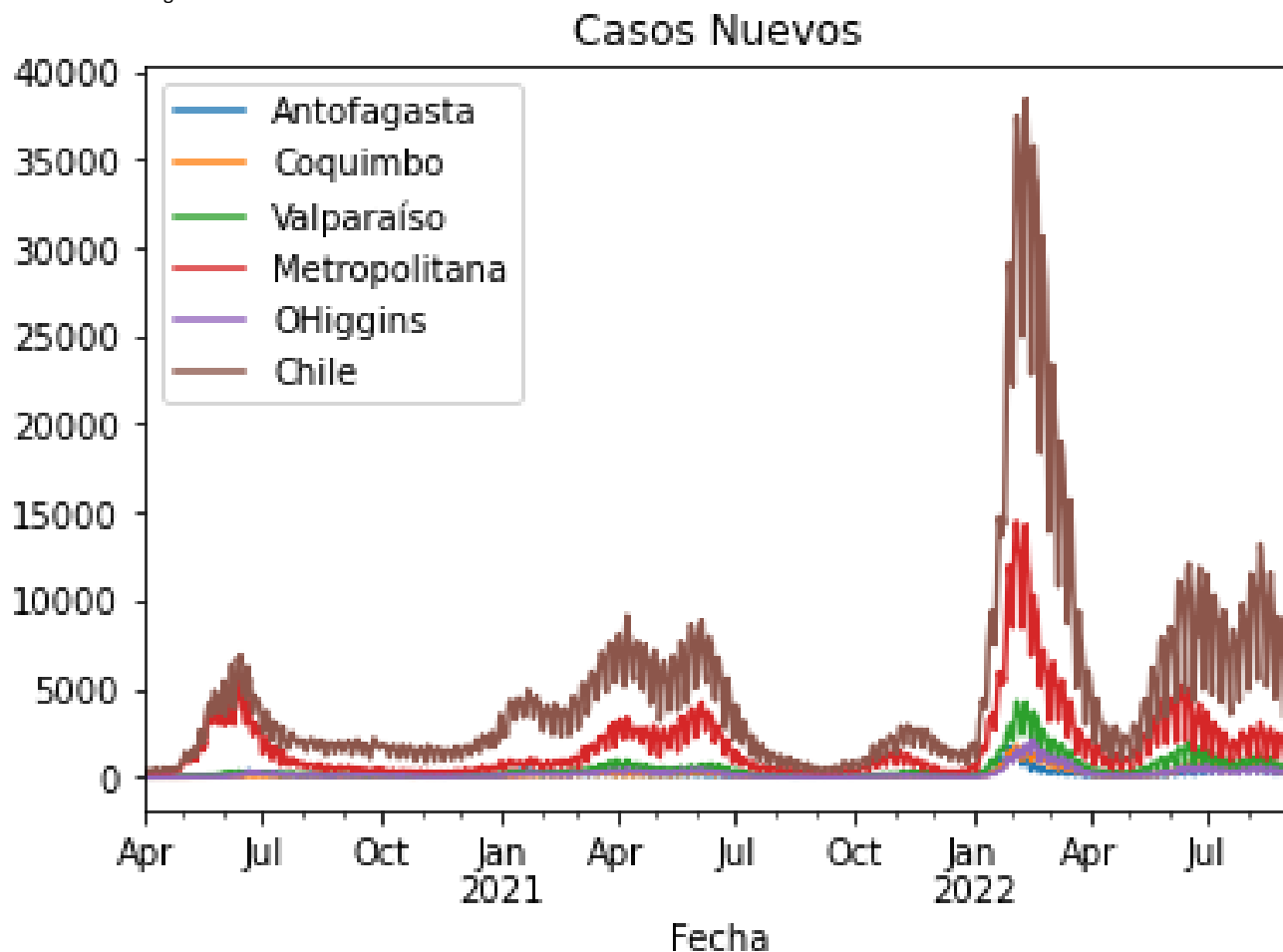
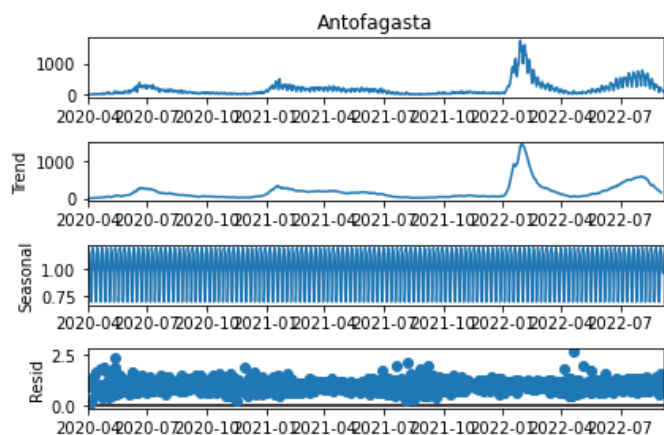


Gráfico 1: Gráfico de evolución de casos nuevos de Covid para las regiones y el nivel nacional estudiados.

## Resultados Región de Antofagasta



Parámetros	SES	SED	SET
$\alpha$	0.9223	0.9225	0.6651
$\beta$	-	0.0001	0.0001
$\gamma$	-	-	0.1154

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
06-09-2022	103 (0-254)	103 (0-254)	0 (0-121)
07-09-2022	103 (0-308)	103 (0-308)	216 (65-366)
08-09-2022	103 (0-351)	104 (0-351)	300 (128-472)
09-09-2022	103 (0-387)	104 (0-388)	260 (69-451)
10-09-2022	103 (0-419)	104 (0-420)	213 (4-421)
11-09-2022	103 (0-448)	104 (0-449)	164 (0-389)
12-09-2022	103 (0-475)	104 (0-476)	89 (0-328)
13-09-2022	103 (0-500)	104 (0-502)	0 (0-256)
14-09-2022	103 (0-524)	104 (0-525)	217 (0-489)
15-09-2022	103 (0-546)	104 (0-548)	301 (17-586)

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%.

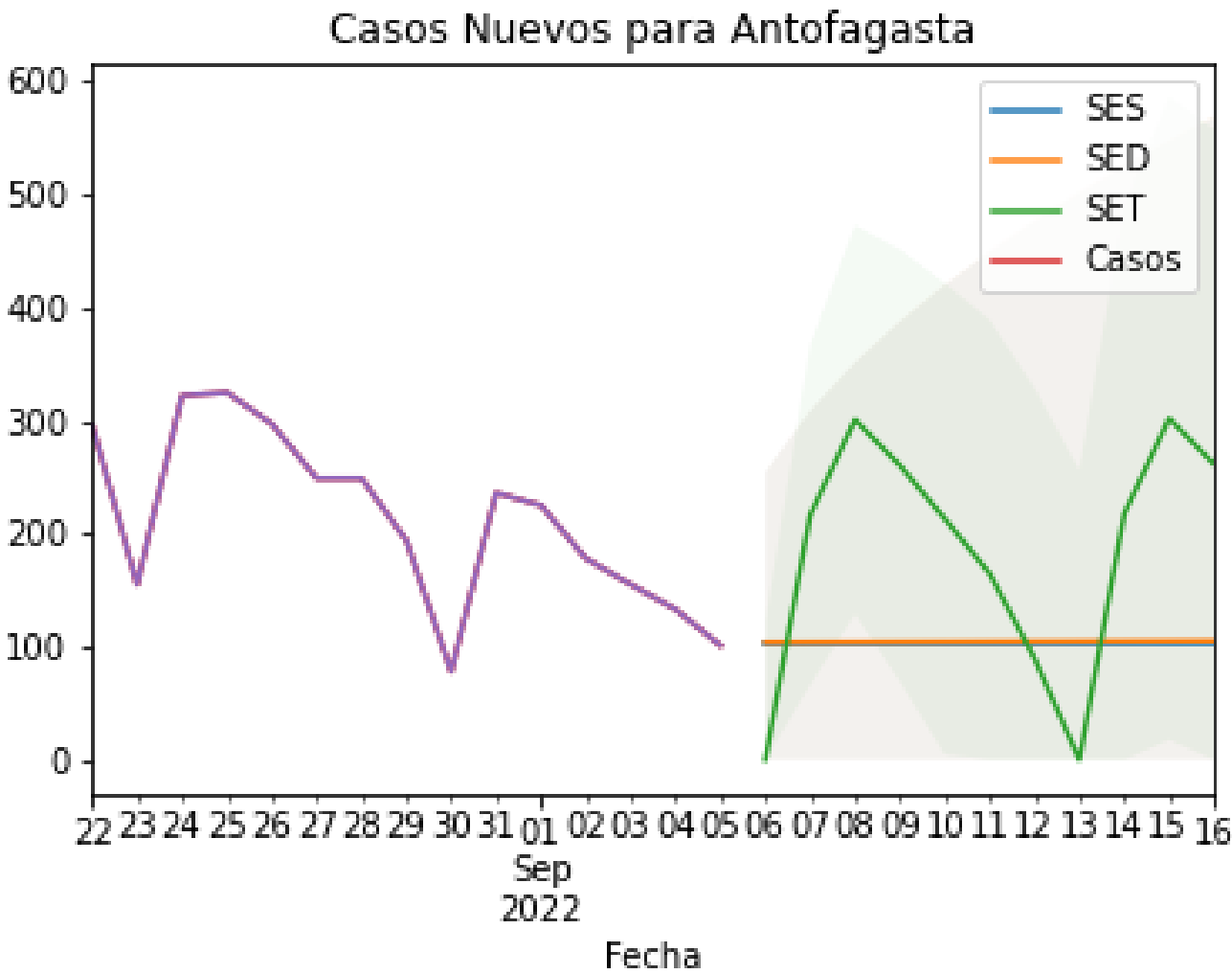
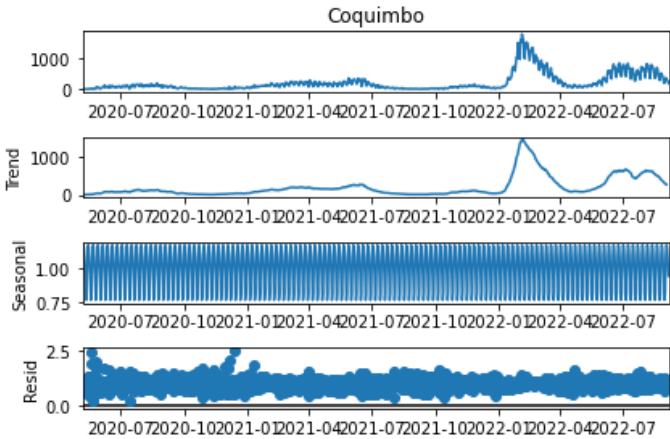


Gráfico 3: Gráfico de evolución de datos desde 22 de agosto de 2022 hasta fecha corte datos. Al final se agregan las predicciones de cada modelo.



## Resultados Región de Coquimbo



Parámetros	SES	SED	SET
$\alpha$	0.9572	0.9573	0.2460
$\beta$	-	0.0001	0.0670
$\gamma$	-	-	0.4224

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
06-09-2022	189 (34-344)	189 (34-344)	37 (0-153)
07-09-2022	189 (0-404)	189 (0-404)	170 (49-292)
08-09-2022	189 (0-450)	190 (0-451)	270 (141-399)
09-09-2022	189 (0-489)	190 (0-490)	256 (116-395)
10-09-2022	189 (0-524)	190 (0-525)	230 (79-382)
11-09-2022	189 (0-555)	190 (0-557)	166 (0-331)
12-09-2022	189 (0-584)	190 (0-586)	58 (0-240)
13-09-2022	189 (0-611)	191 (0-613)	0 (0-166)
14-09-2022	189 (0-636)	191 (0-639)	74 (0-316)
15-09-2022	189 (0-660)	191 (0-663)	174 (0-435)

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%.

## Casos Nuevos para Coquimbo

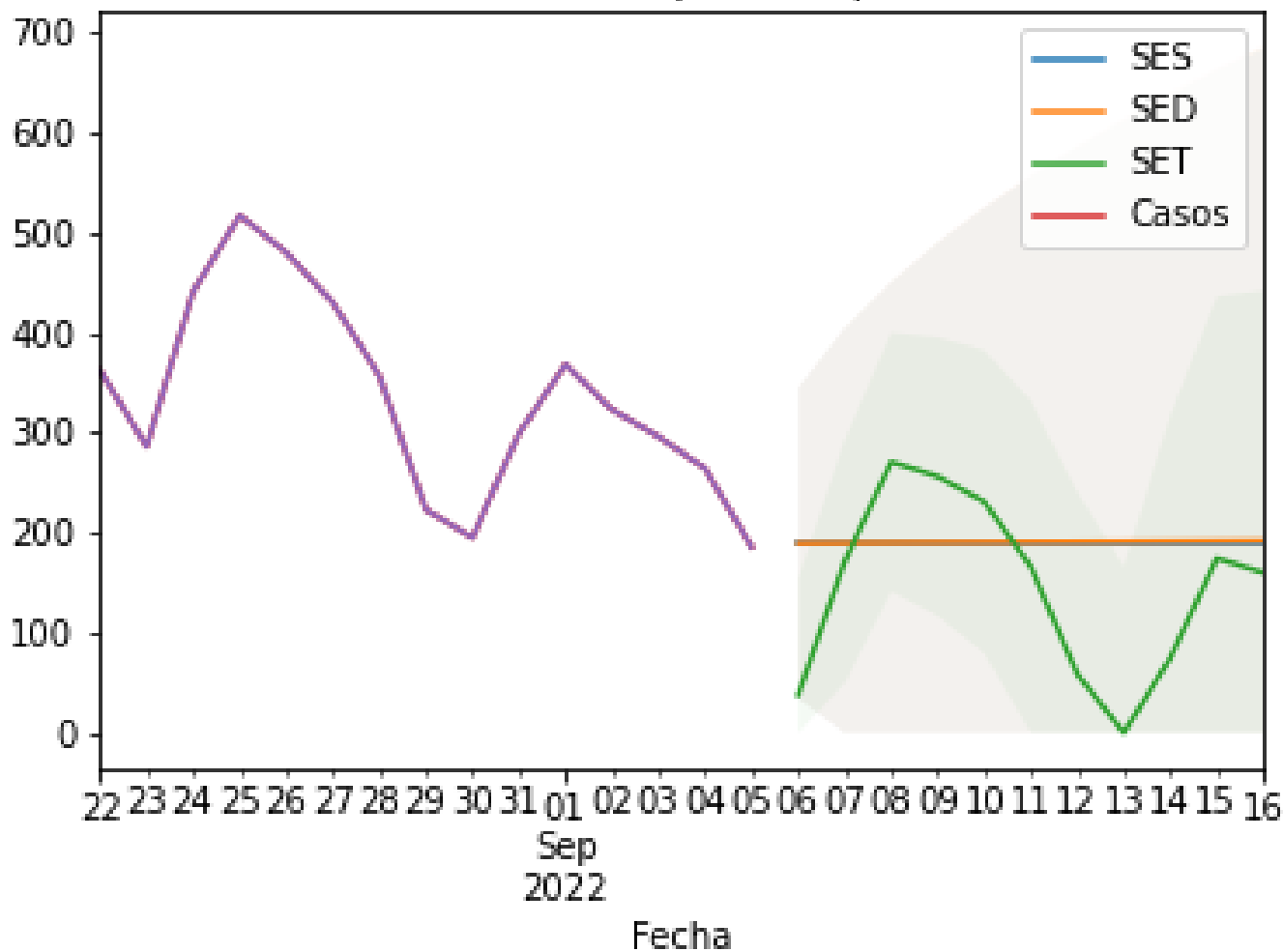
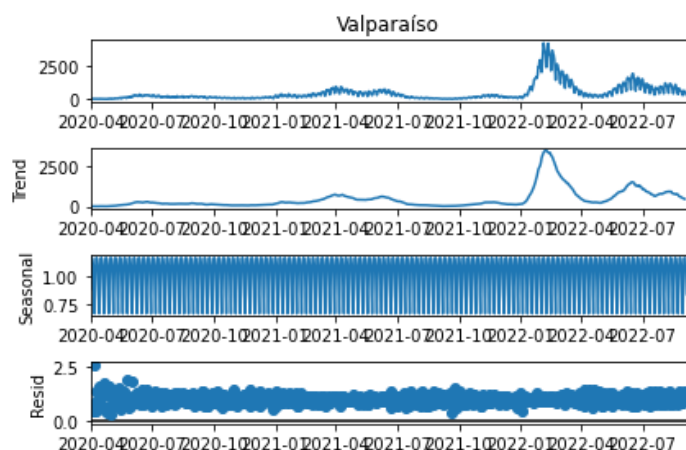


Gráfico 5: Gráfico de evolución de datos desde 22 de agosto de 2022 hasta fecha corte datos. Al final se agregan las predicciones de cada modelo.

## Resultados Región de Valparaíso.



Parámetros	SES	SED	SET
$\alpha$	0.9997	0.9999	0.2533
$\beta$	-	0.0001	0.0611
$\gamma$	-	-	0.5092

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
06-09-2022	302 (0-655)	302 (0-655)	66 (0-298)
07-09-2022	302 (0-801)	302 (0-802)	396 (153-639)
08-09-2022	302 (0-913)	302 (0-914)	433 (174-691)
09-09-2022	302 (0-1008)	303 (0-1009)	371 (93-648)
10-09-2022	302 (0-1091)	303 (0-1093)	302 (2-603)
11-09-2022	302 (0-1166)	303 (0-1168)	332 (4-659)
12-09-2022	302 (0-1235)	304 (0-1238)	123 (0-481)
13-09-2022	302 (0-1300)	304 (0-1303)	0 (0-351)
14-09-2022	302 (0-1361)	304 (0-1364)	229 (0-713)
15-09-2022	302 (0-1418)	305 (0-1422)	266 (0-784)

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%.

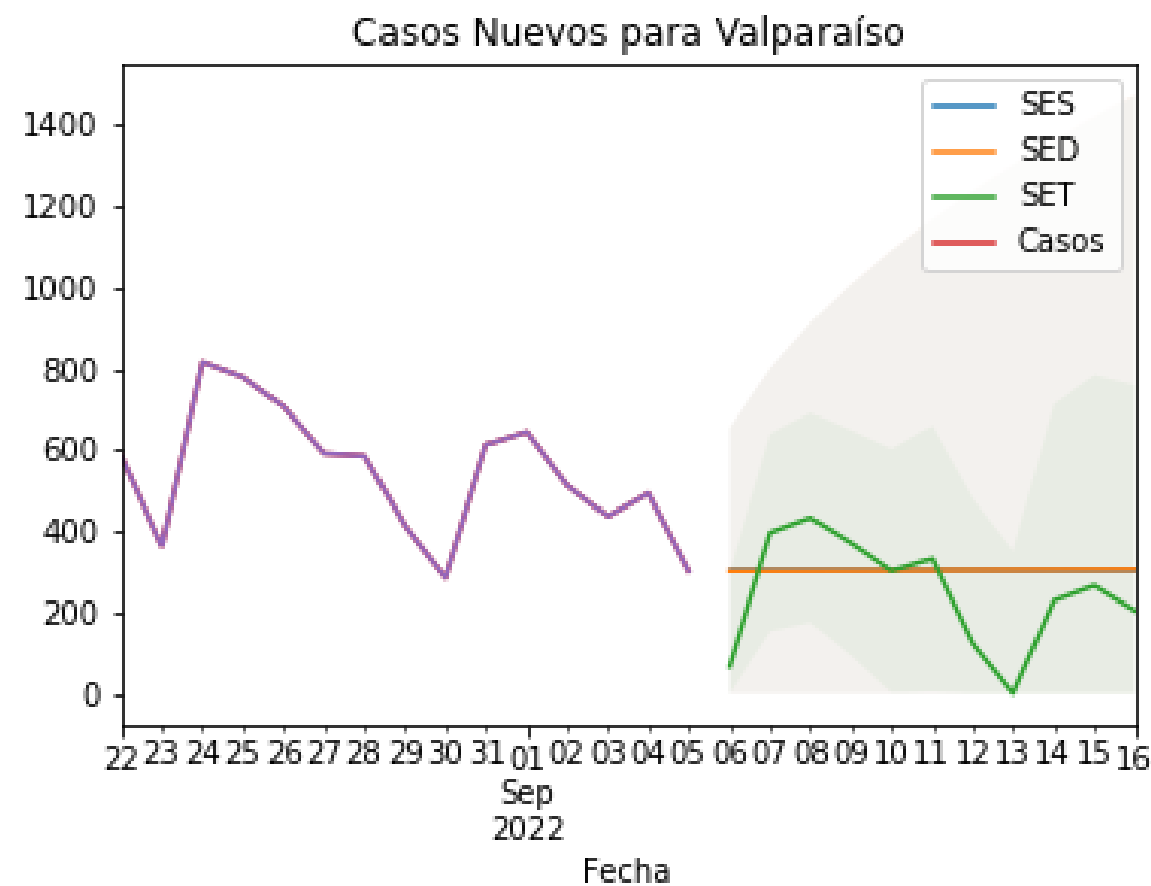
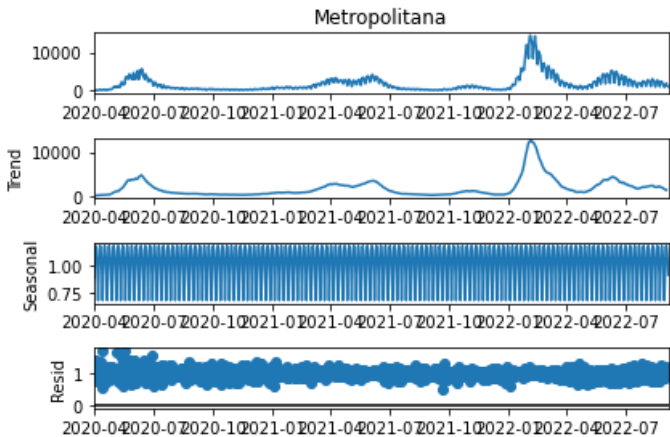


Gráfico 7: Gráfico de evolución de datos desde 22 de agosto de 2022 hasta fecha corte datos. Al final se agregan las predicciones de cada modelo.



## Resultados Región de Metropolitana.



Parámetros	SES	SED	SET
$\alpha$	0.9998	0.9999	0.9492
$\beta$	-	0.0001	0.0001
$\gamma$	-	-	0.0506

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
06-09-2022	1079 (0-2173)	1080 (0-2175)	541 (0-1422)
07-09-2022	1079 (0-2627)	1082 (0-2630)	1774 (560-2989)
08-09-2022	1079 (0-2975)	1083 (0-2980)	2420 (945-3894)
09-09-2022	1079 (0-3268)	1085 (0-3275)	2292 (597-3987)
10-09-2022	1079 (0-3526)	1087 (0-3535)	1957 (67-3847)
11-09-2022	1079 (0-3760)	1088 (0-3771)	1599 (0-3665)
12-09-2022	1079 (0-3975)	1090 (0-3988)	1091 (0-3321)
13-09-2022	1079 (0-4175)	1092 (0-4190)	554 (0-2951)
14-09-2022	1079 (0-4363)	1093 (0-4379)	1787 (0-4326)
15-09-2022	1079 (0-4540)	1095 (0-4559)	2433 (0-5106)

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

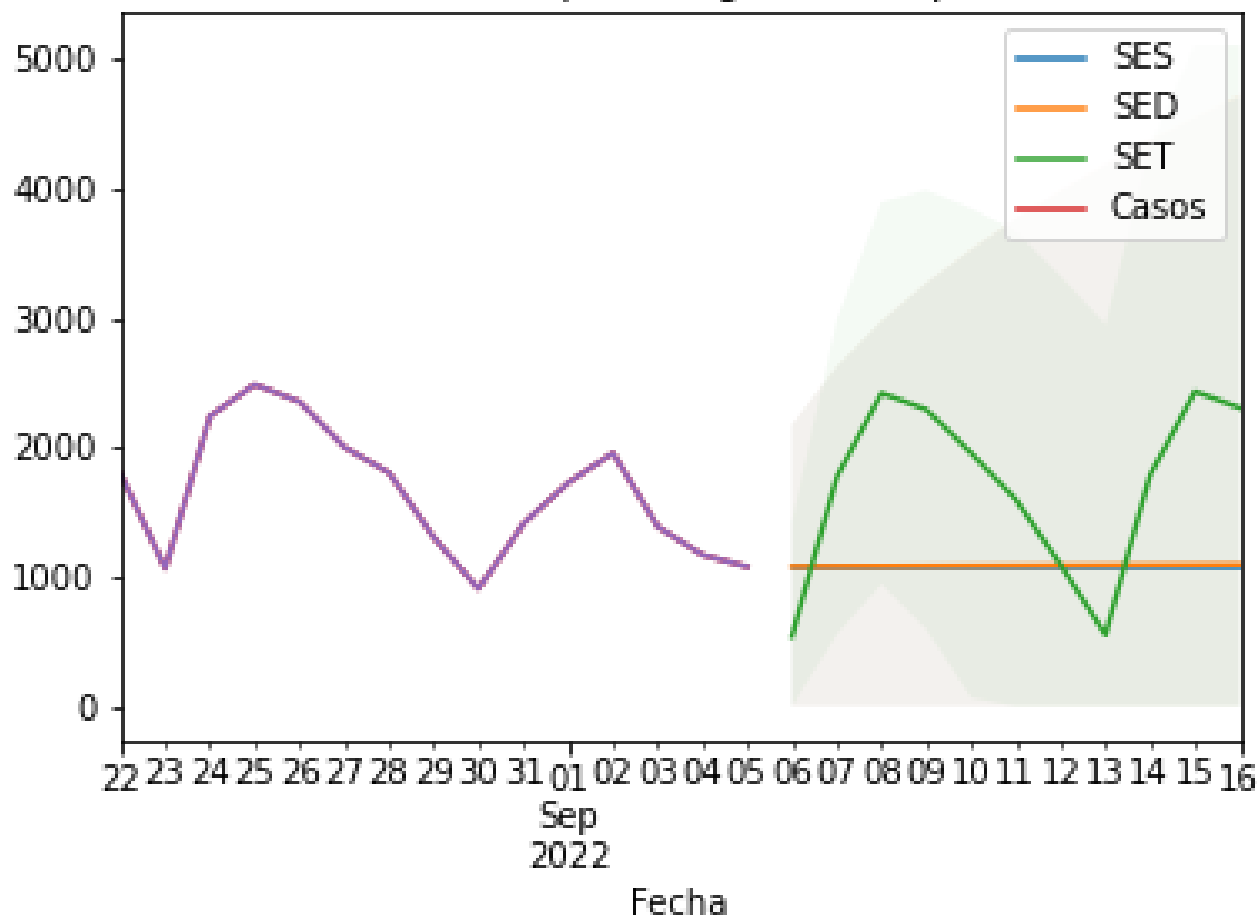
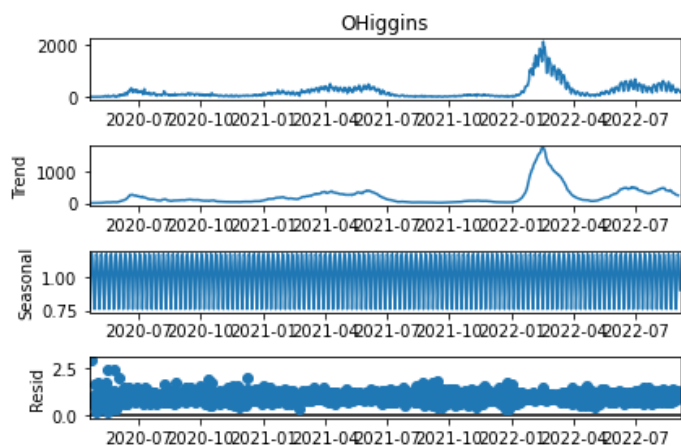


Gráfico 9: Gráfico de evolución de datos desde 22 de agosto de 2022 hasta fecha corte datos. Al final se agregan las predicciones de cada modelo.

## Resultados Región de O'Higgins.



Parámetros	SES	SED	SET
$\alpha$	0.9954	0.9999	0.3326
$\beta$	-	0.0001	0.0449
$\gamma$	-	-	0.3770

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
06-09-2022	186 (26-345)	186 (26-345)	52 (0-183)
07-09-2022	186 (0-411)	186 (0-412)	205 (65-345)
08-09-2022	186 (0-461)	186 (0-462)	270 (120-421)
09-09-2022	186 (0-504)	186 (0-505)	258 (96-421)
10-09-2022	186 (0-541)	186 (0-543)	224 (48-399)
11-09-2022	186 (0-575)	187 (0-578)	198 (8-388)
12-09-2022	186 (0-606)	187 (0-609)	102 (0-308)
13-09-2022	186 (0-635)	187 (0-638)	0 (0-239)
14-09-2022	186 (0-663)	187 (0-666)	146 (0-407)
15-09-2022	186 (0-688)	187 (0-692)	211 (0-490)

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%.

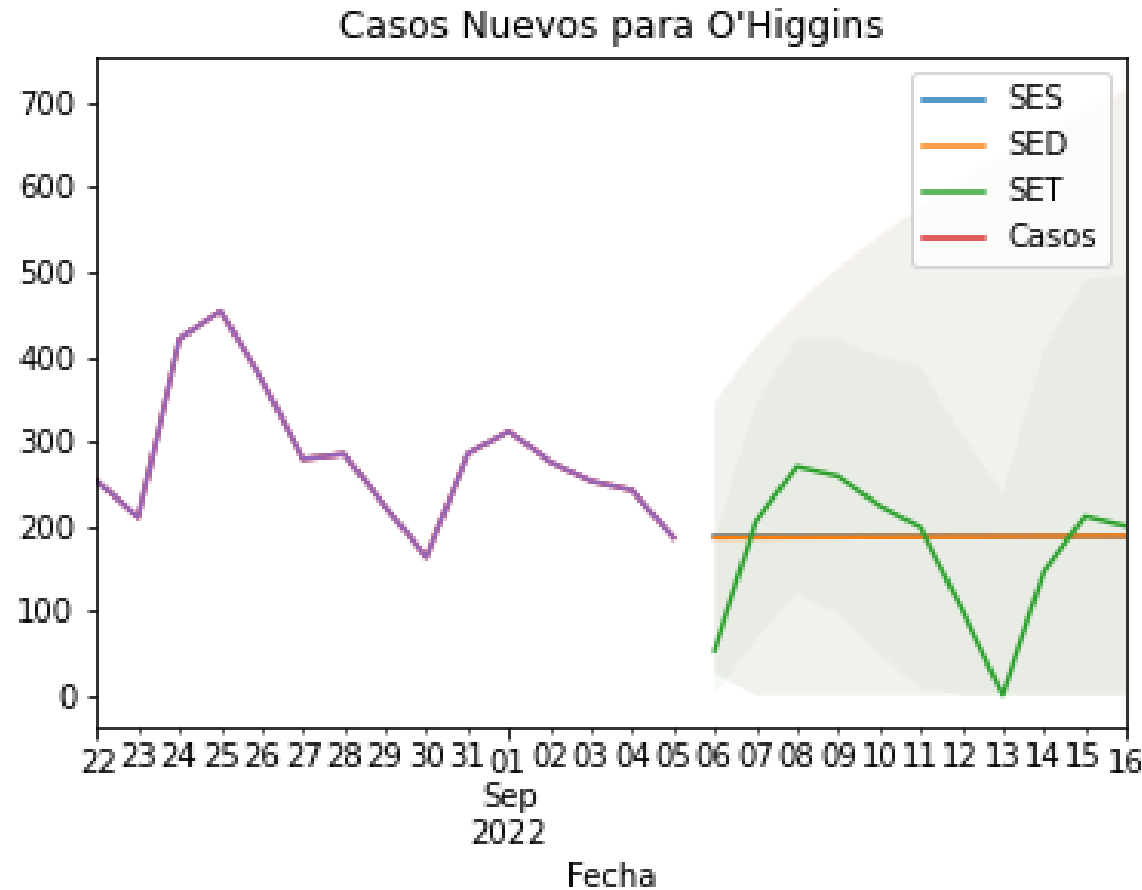
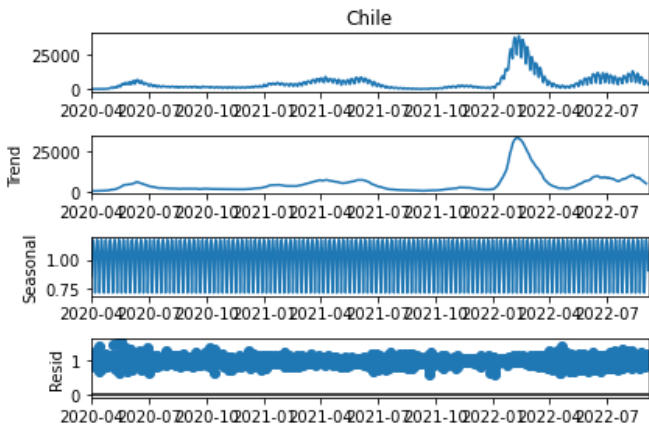


Gráfico 11: Gráfico de evolución de datos desde 22 de agosto de 2022 hasta fecha corte datos. Al final se agregan las predicciones de cada modelo.



Resultados a Nivel Nacional.



Parámetros	SES	SED	SET
$\alpha$	0.9999	0.9999	0.4518
$\beta$	-	0.0001	0.0001
$\gamma$	-	-	0.5482

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
06-09-2022	3445 (679-6211)	3448 (682-6214)	1062 (0-2804)
07-09-2022	3445 (0-7356)	3451 (0-7363)	3693 (1780-5605)
08-09-2022	3445 (0-8235)	3455 (0-8246)	5374 (3306-7442)
09-09-2022	3445 (0-8976)	3458 (0-8991)	6015 (3802-8228)
10-09-2022	3445 (0-9629)	3461 (0-9647)	5402 (3053-7751)
11-09-2022	3445 (0-10219)	3464 (0-10241)	5120 (2642-7598)
12-09-2022	3445 (0-10762)	3468 (0-10788)	3489 (889-6089)
13-09-2022	3445 (0-11267)	3471 (0-11297)	1106 (0-4237)
14-09-2022	3445 (0-11742)	3474 (0-11776)	3737 (508-6966)
15-09-2022	3445 (0-12191)	3478 (0-12228)	5418 (2095-8742)

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

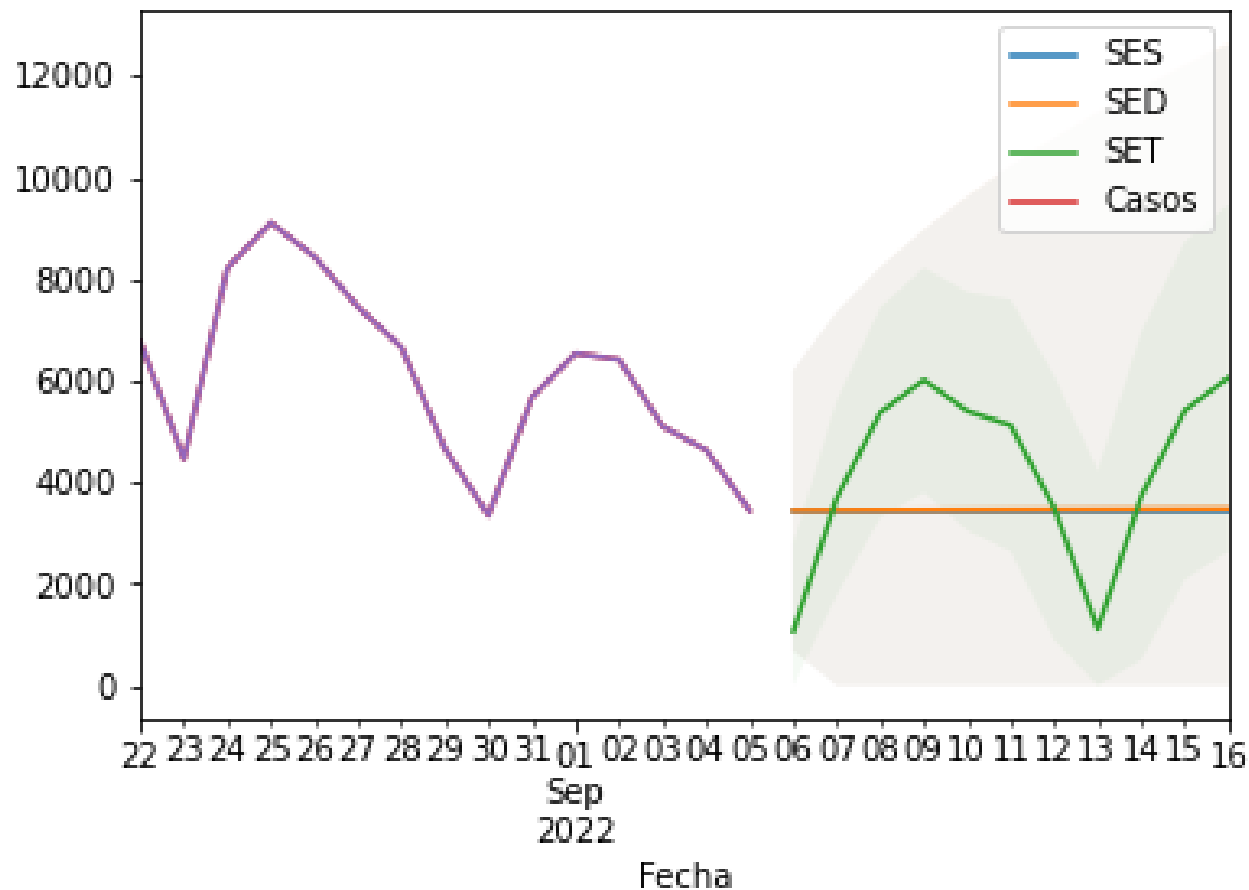


Gráfico 13: Gráfico de evolución de datos desde 22 de Agosto de 2022 hasta fecha corte datos. Al final se agregan las predicciones de cada modelo.



## 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.