



INFORME DE PREDICCIÓN DE EVOLUCIÓN COVID

Autor:	Dr. Egidio Céspedes.
Fecha Informe:	13 de Junio de 2022
Fecha Corte de Datos:	12 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
04-06-2022	251	319	1243	4286	353	8364
05-06-2022	209	310	986	3771	318	7575
06-06-2022	127	234	926	3617	245	6533
07-06-2022	112	227	606	1966	223	4278
08-06-2022	267	474	1507	4250	461	9322
09-06-2022	275	599	1641	5325	465	11109
10-06-2022	232	582	1623	5114	552	11027
11-06-2022	247	543	1561	5112	559	10667
12-06-2022	241	595	1456	4400	469	9529
13-06-2022	176	391	1189	4185	307	8108

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

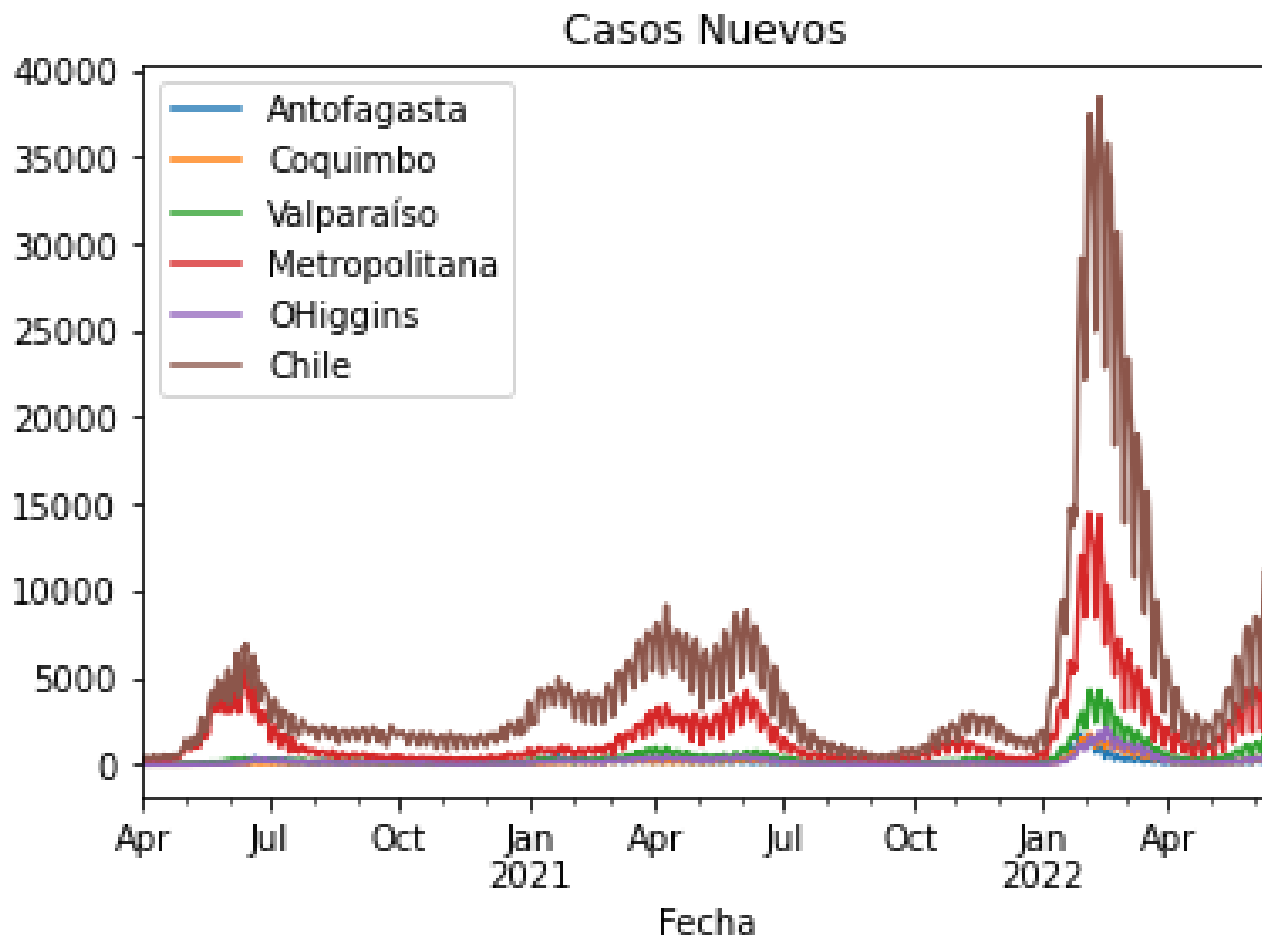
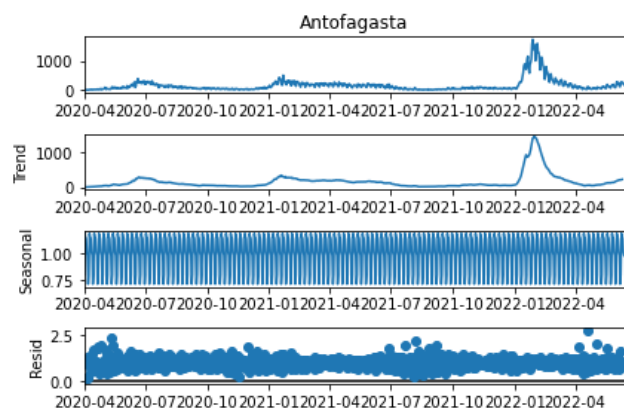


Gráfico 1: Gráfico de evolución de casos nuevos de Covid para las regiones y el nivel nacional estudiados.

Resultados Región de Antofagasta



Parámetros	SES	SED	SET
α	0.8461	0.8463	0.7843
β	-	0.0001	0.0001
γ	-	-	0.0464

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
14-06-2022	186 (52-319)	186 (53-319)	158 (38-278)
15-06-2022	186 (11-360)	186 (12-361)	234 (82-386)
16-06-2022	186 (0-393)	186 (0-394)	277 (99-456)
17-06-2022	186 (0-422)	187 (0-423)	254 (52-456)
18-06-2022	186 (0-447)	187 (0-449)	236 (13-458)
19-06-2022	186 (0-471)	187 (0-472)	198 (0-440)
20-06-2022	186 (0-492)	187 (0-494)	185 (0-445)
21-06-2022	186 (0-512)	187 (0-514)	160 (0-437)
22-06-2022	186 (0-531)	188 (0-533)	236 (0-529)
23-06-2022	186 (0-549)	188 (0-551)	279 (0-587)

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%.

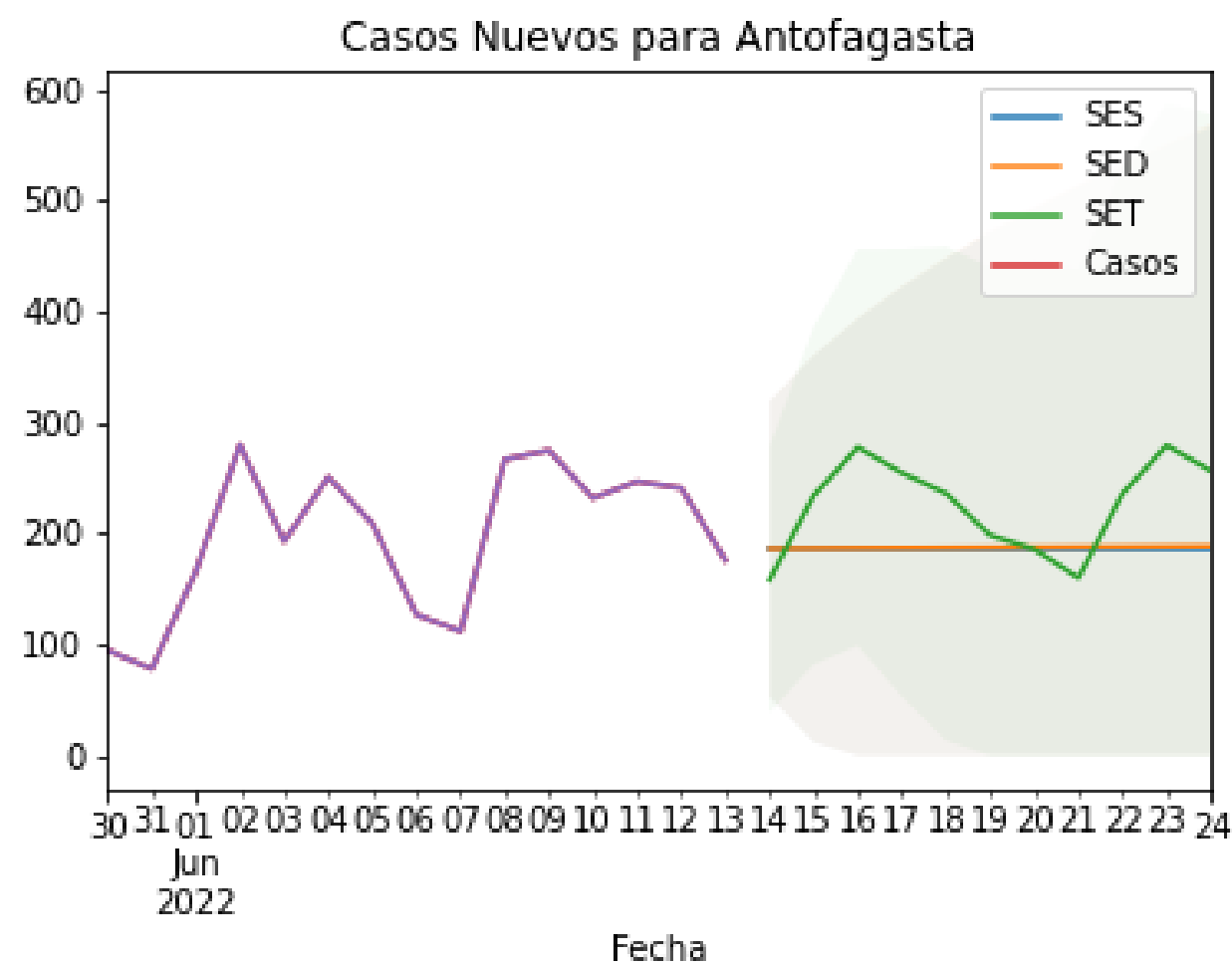
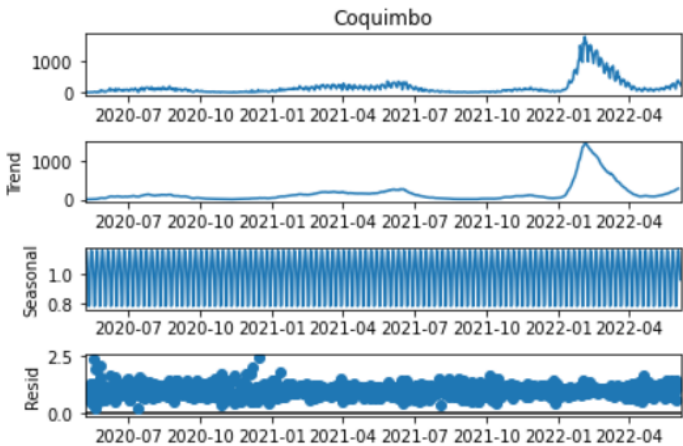


Gráfico 3: Gráfico de evolución de datos desde 30 de Mayo de 2022 hasta fecha corte datos. Al final se agregan las predicciones de cada modelo.



Resultados Región de Coquimbo



Parámetros	SES	SED	SET
α	0.8797	0.8795	0.2601
β	-	0.0001	0.0772
γ	-	-	0.4391

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
14-06-2022	414 (281-548)	415 (282-548)	498 (395-601)
15-06-2022	414 (237-592)	416 (238-593)	712 (603-821)
16-06-2022	414 (201-627)	416 (203-629)	794 (677-911)
17-06-2022	414 (171-657)	417 (174-660)	784 (657-912)
18-06-2022	414 (144-684)	417 (147-687)	750 (610-890)
19-06-2022	414 (120-709)	418 (123-712)	768 (613-923)
20-06-2022	414 (98-731)	418 (101-735)	643 (471-816)
21-06-2022	414 (76-752)	419 (81-757)	714 (500-929)
22-06-2022	414 (57-772)	419 (61-777)	928 (695-1161)
23-06-2022	414 (38-791)	420 (43-796)	1010 (757-1262)

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

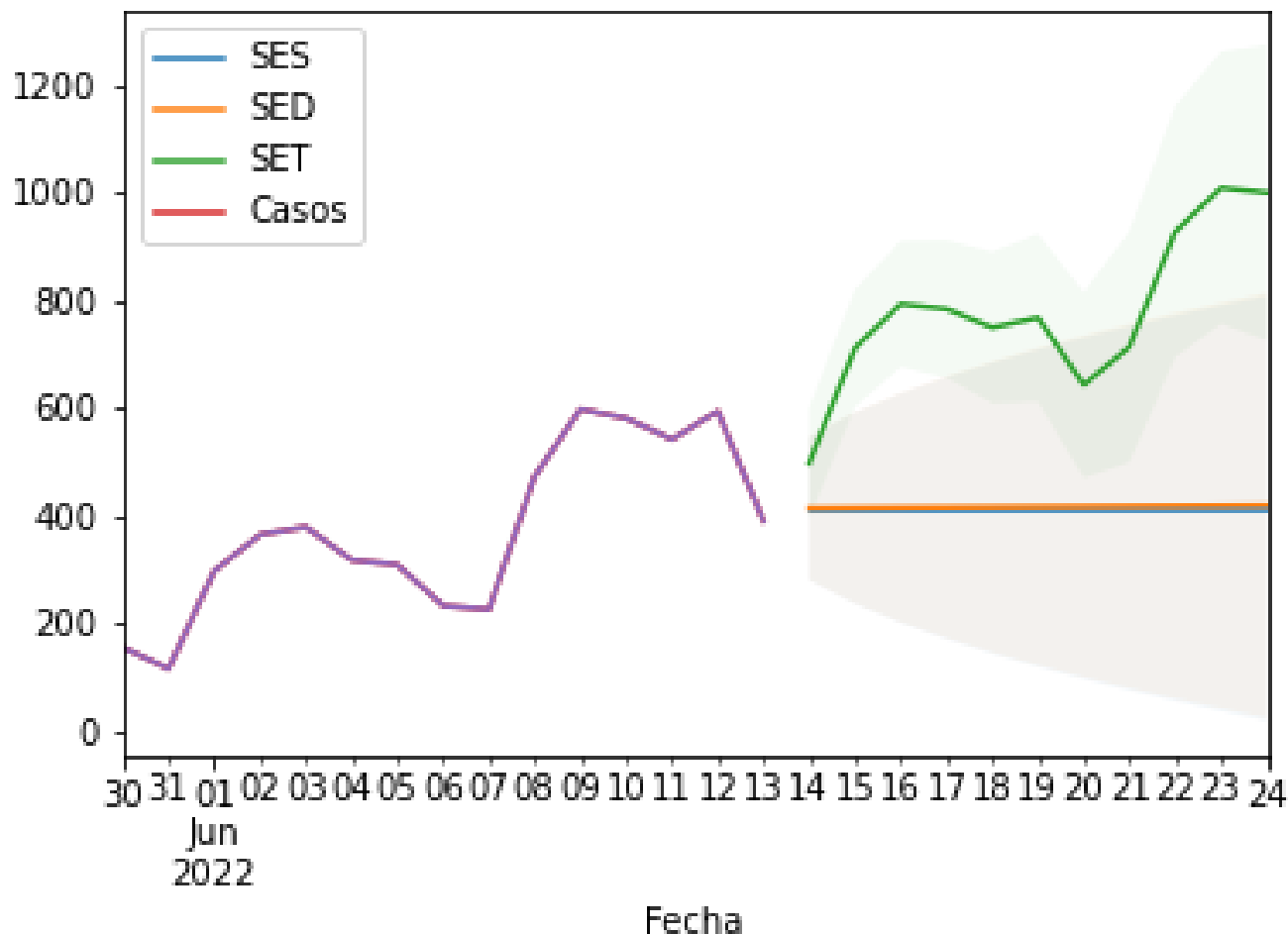
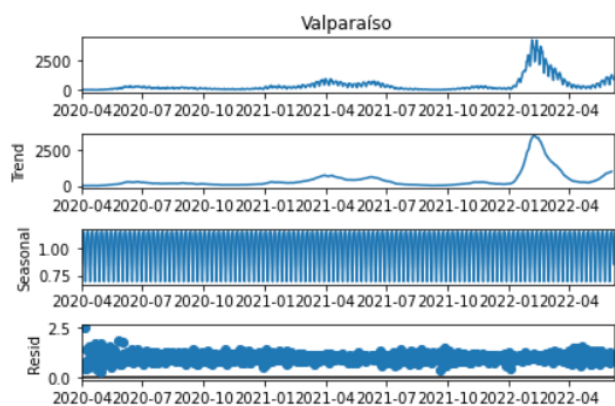


Gráfico 5: Gráfico de evolución de datos desde 30 de Mayo de 2022 hasta fecha corte datos. Al final se agregan las predicciones de cada modelo.

Resultados Región de Valparaíso.



Parámetros	SES	SED	SET
α	0.9998	0.9999	0.4814
β	-	0.0001	0.0001
γ	-	-	0.5186

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
14-06-2022	1189 (872-1505)	1190 (873-1507)	957 (742-1172)
15-06-2022	1189 (741-1636)	1192 (744-1639)	1719 (1480-1957)
16-06-2022	1189 (640-1737)	1193 (645-1742)	1751 (1491-2012)
17-06-2022	1189 (555-1822)	1195 (561-1828)	1721 (1441-2002)
18-06-2022	1189 (481-1897)	1196 (488-1904)	1626 (1327-1925)
19-06-2022	1189 (413-1964)	1198 (422-1973)	1449 (1133-1765)
20-06-2022	1189 (351-2026)	1199 (361-2037)	1202 (869-1534)
21-06-2022	1189 (293-2084)	1201 (305-2097)	970 (574-1367)
22-06-2022	1189 (239-2138)	1202 (252-2153)	1732 (1322-2142)
23-06-2022	1189 (187-2190)	1204 (202-2206)	1764 (1342-2187)

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%.

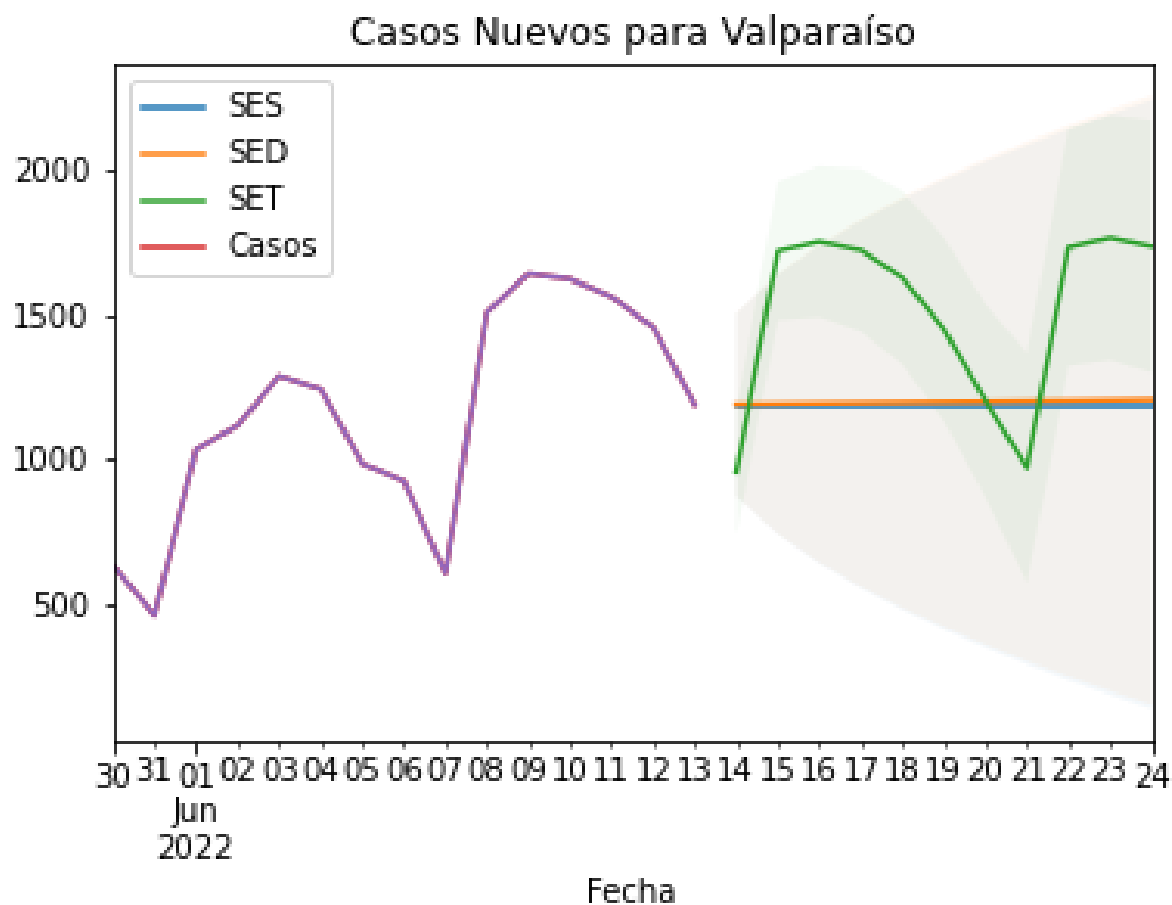
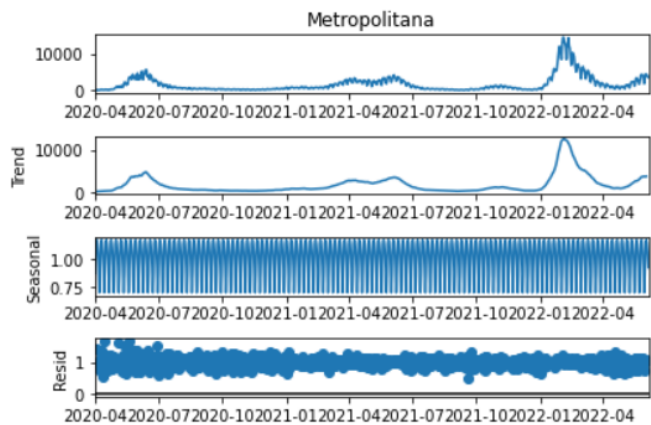


Gráfico 7: Gráfico de evolución de datos desde 30 de Mayo de 2022 hasta fecha corte datos. Al final se agregan las predicciones de cada modelo.



Resultados Región de Metropolitana.



Parámetros	SES	SED	SET
α	0.9998	0.9999	0.9353
β	-	0.0001	0.0001
γ	-	-	0.0497

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
14-06-2022	4185 (3127-5242)	4190 (3132-5248)	3725 (2840-4611)
15-06-2022	4185 (2689-5680)	4195 (2700-5691)	4948 (3735-6160)
16-06-2022	4185 (2353-6016)	4201 (2369-6033)	5375 (3907-6844)
17-06-2022	4185 (2069-6300)	4206 (2091-6322)	5166 (3480-6852)
18-06-2022	4185 (1820-6549)	4212 (1846-6577)	4873 (2994-6752)
19-06-2022	4185 (1594-6775)	4217 (1626-6808)	4531 (2478-6585)
20-06-2022	4185 (1387-6983)	4223 (1424-7022)	4132 (1918-6346)
21-06-2022	4185 (1193-7176)	4228 (1236-7221)	3676 (1296-6055)
22-06-2022	4185 (1012-7357)	4234 (1059-7408)	4898 (2378-7418)
23-06-2022	4185 (840-7529)	4239 (893-7585)	5326 (2673-7979)

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

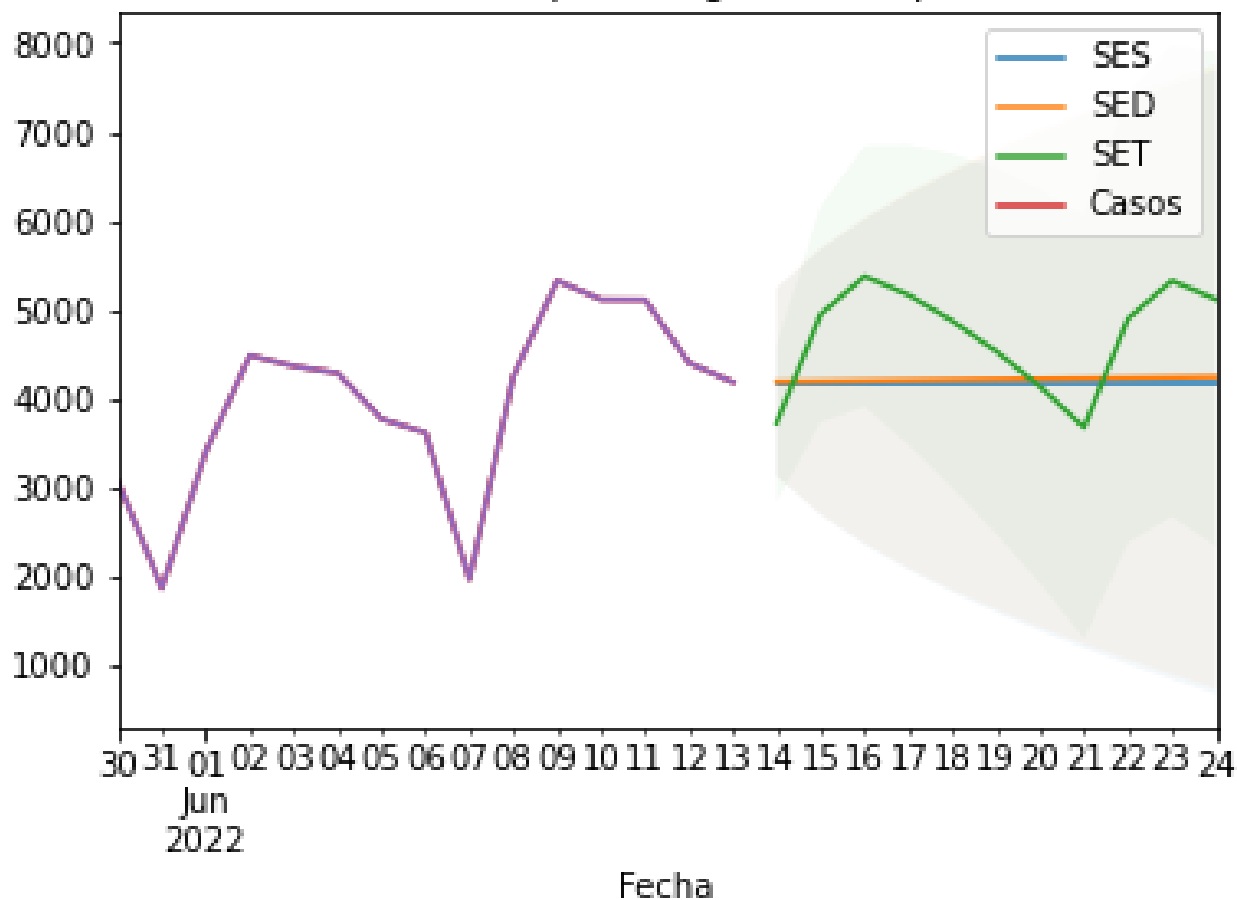
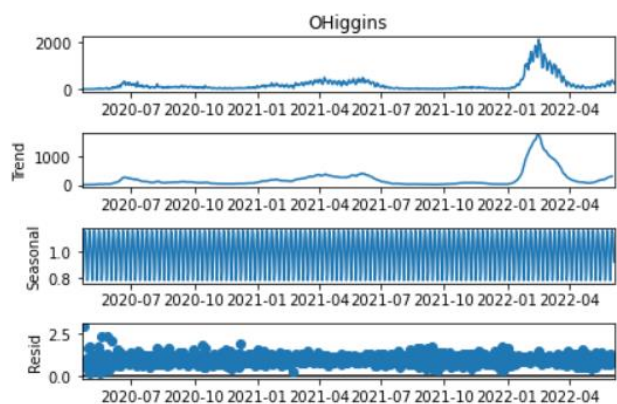


Gráfico 9: Gráfico de evolución de datos desde 30 de Mayo de 2022 hasta fecha corte datos. Al final se agregan las predicciones de cada modelo.

Resultados Región de O'Higgins.



Parámetros	SES	SED	SET
α	0.9553	0.9998	0.7957
β	-	0.0001	0.0001
γ	-	-	0.0384

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
14-06-2022	314 (165-463)	307 (158-456)	338 (201-474)
15-06-2022	314 (108-520)	307 (97-518)	459 (285-633)
16-06-2022	314 (64-564)	308 (50-566)	457 (252-662)
17-06-2022	314 (26-602)	308 (10-606)	460 (229-692)
18-06-2022	314 (0-635)	308 (0-641)	432 (177-687)
19-06-2022	314 (0-665)	309 (0-673)	400 (123-677)
20-06-2022	314 (0-693)	309 (0-703)	328 (30-625)
21-06-2022	314 (0-718)	309 (0-731)	341 (23-660)
22-06-2022	314 (0-743)	310 (0-757)	463 (127-799)
23-06-2022	314 (0-766)	310 (0-781)	461 (108-814)

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%.

Casos Nuevos para O'Higgins

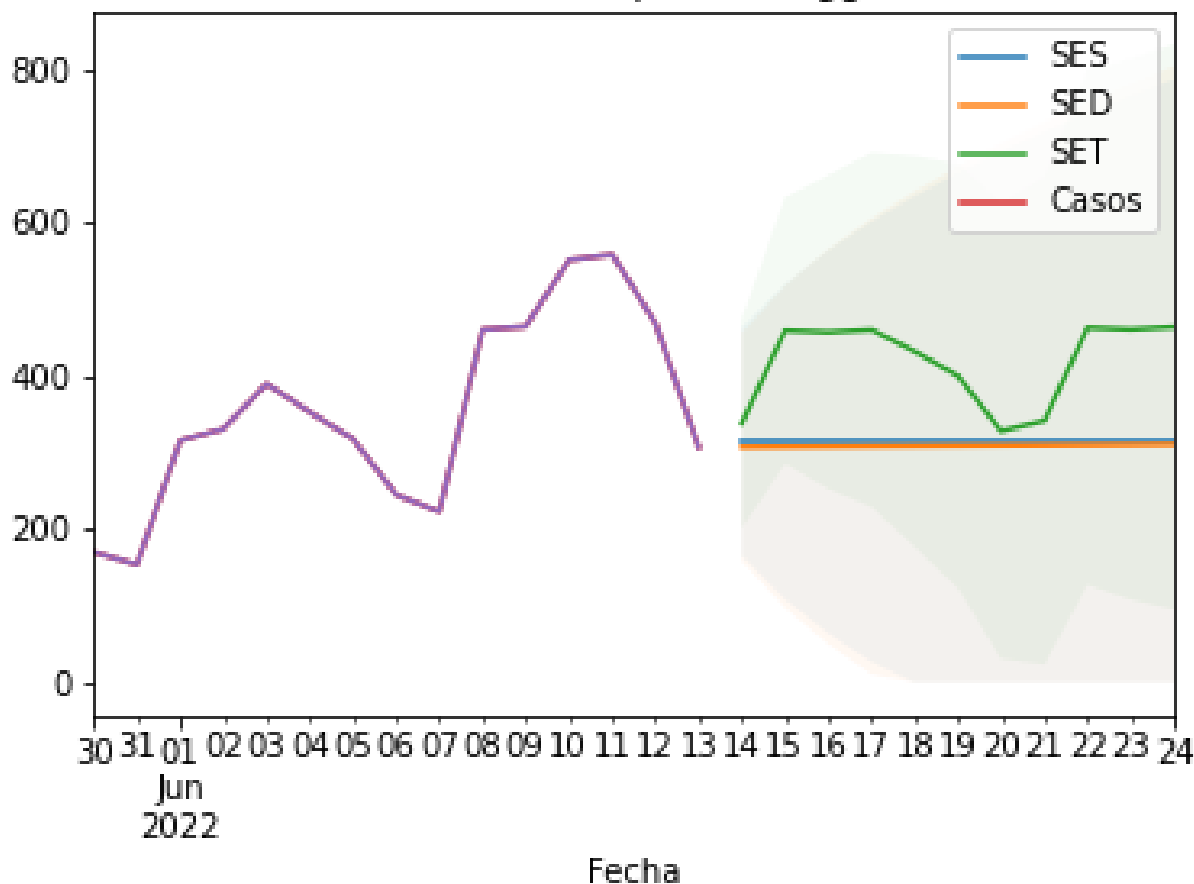
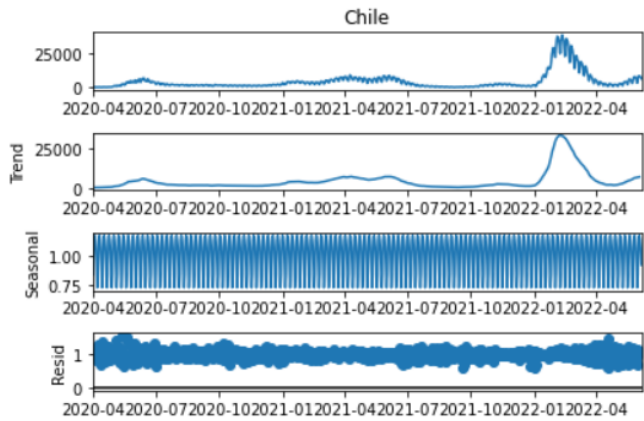


Gráfico 11: Gráfico de evolución de datos desde 30 de Mayo de 2022 hasta fecha corte datos. Al final se agregan las predicciones de cada modelo.



Resultados a Nivel Nacional.



Parámetros	SES	SED	SET
α	0.9999	0.9999	0.4539
β	-	0.0001	0.0001
γ	-	-	0.5461

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
14-06-2022	8108 (5551-10664)	8115 (5558-10672)	6077 (4460-7695)
15-06-2022	8108 (4492-11723)	8122 (4506-11738)	10522 (8745-12298)
16-06-2022	8108 (3680-12536)	8130 (3701-12558)	11845 (9923-13767)
17-06-2022	8108 (2995-13221)	8137 (3023-13251)	11407 (9349-13465)
18-06-2022	8108 (2391-13824)	8144 (2426-13862)	10840 (8655-13025)
19-06-2022	8108 (1846-14370)	8151 (1887-14415)	9682 (7377-11988)
20-06-2022	8108 (1344-14872)	8159 (1392-14925)	8189 (5770-10609)
21-06-2022	8108 (877-15339)	8166 (932-15400)	6159 (3248-9070)
22-06-2022	8108 (438-15777)	8173 (500-15846)	10604 (7601-13606)
23-06-2022	8108 (23-16192)	8181 (92-16269)	11927 (8835-15018)

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%.

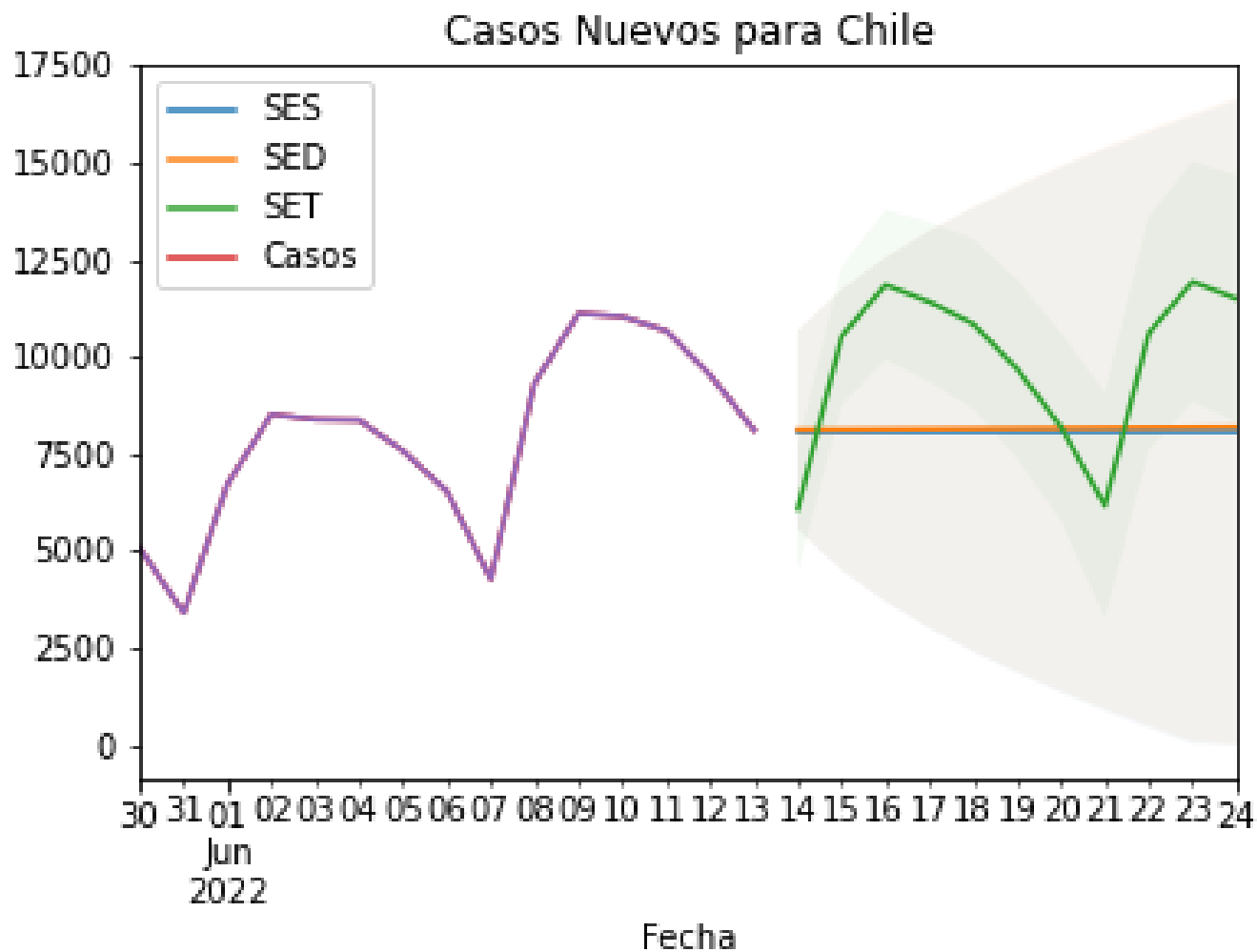


Gráfico 13: Gráfico de evolución de datos desde 30 de Mayo de 2022 hasta fecha corte datos. Al final se agregan las predicciones de cada modelo.



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.