



# INFORME DE PREDICCIÓN DE EVOLUCIÓN COVID

Autor:	Dr. Egidio Céspedes.
Fecha Informe:	21 de Marzo de 2022
Fecha Corte de Datos:	21 de Marzo 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 posible 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. Sin embargo, el gran aumento en la cantidad de casos nuevos últimamente registrada, en conjunto con las nuevas definiciones de caso y contacto estrecho, y las distintas variantes del virus descubiertas, entre otras cosas, vuelve imperante aumentar la cantidad trazadores y personal dedicado al control de la pandemia para continuar y aumentar el éxito previamente alcanzado respecto a la estrategia de control. 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.

## 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 19 de Enero de 2022. 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
12-03-2022	356	844	1513	5099	894	17371
13-03-2022	224	643	1364	4021	988	15136
14-03-2022	146	401	1019	3033	518	10650
15-03-2022	132	368	899	2275	516	8716
16-03-2022	190	411	1320	3400	807	12566
17-03-2022	300	562	1487	4349	797	15735
18-03-2022	251	686	1391	4076	840	14525
19-03-2022	198	482	1188	3466	746	12357
20-03-2022	181	489	1031	2913	608	10472
21-03-2022	129	361	750	2233	357	7555

Tabla 1: Diez últimas entradas de la base de datos utilizada correspondiente a los 10 días anteriores. Se aprecia fácilmente el crecimiento en la cantidad de nuevos casos.

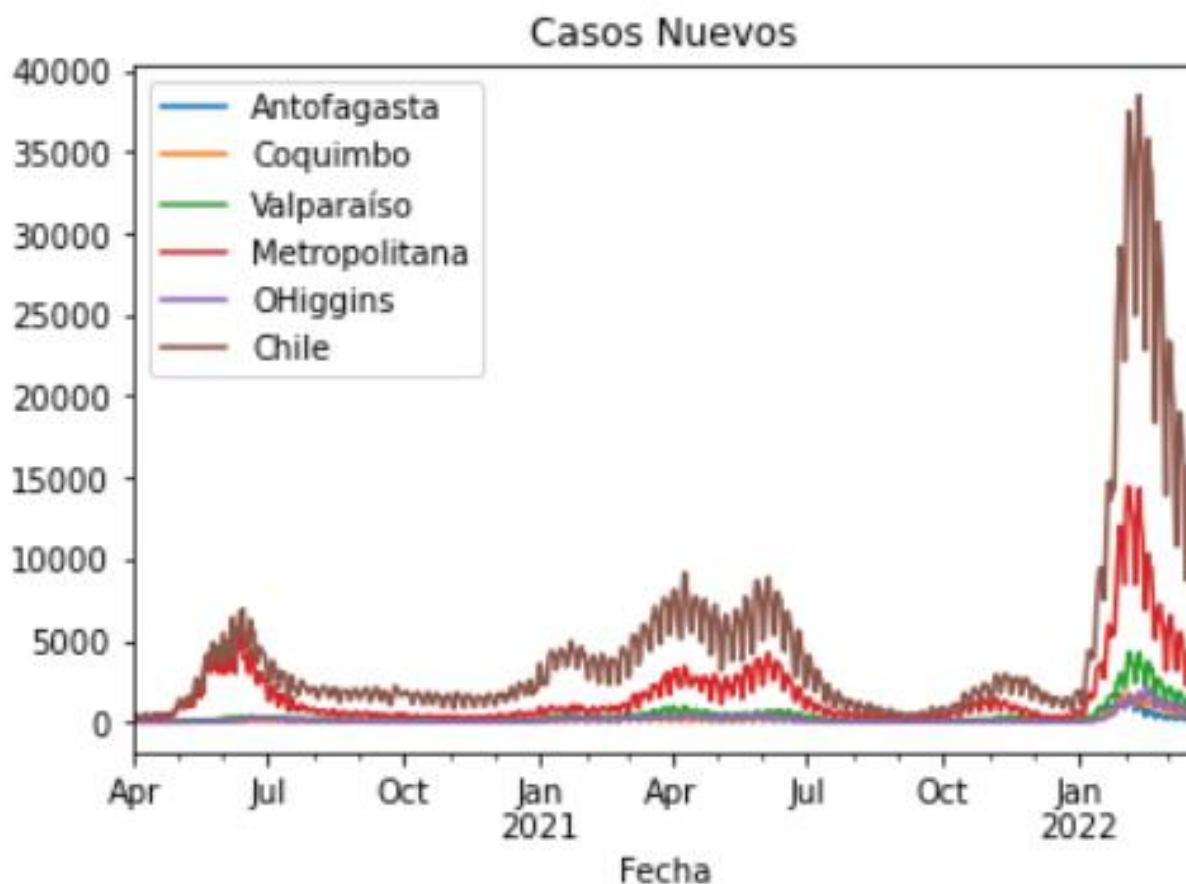
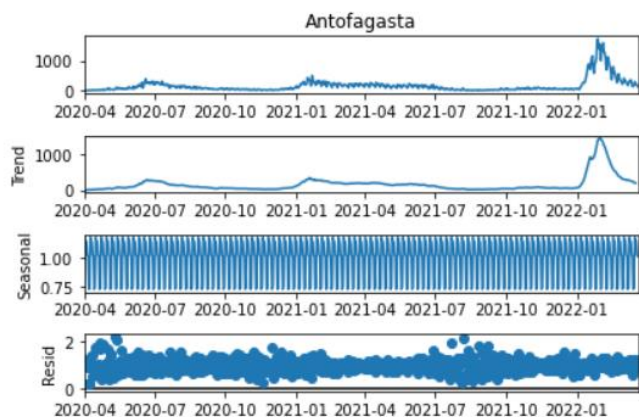


Gráfico 1: Gráfico de evolución de casos nuevos de Covid para las regiones y el nivel nacional estudiados.

## Resultados Región de Antofagasta



Parámetros	SES	SED	SET
$\alpha$	0.8534	0.8536	0.7117
$\beta$	-	0.0001	0.0001
$\gamma$	-	-	0.1821

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
22-03-2022	137 (0-275)	137 (0-275)	55 (0-175)
23-03-2022	137 (0-318)	138 (0-318)	200 (53-347)
24-03-2022	137 (0-353)	138 (0-353)	371 (201-541)
25-03-2022	137 (0-382)	138 (0-383)	344 (154-533)
26-03-2022	137 (0-409)	138 (0-410)	262 (54-470)
27-03-2022	137 (0-433)	138 (0-434)	176 (0-401)
28-03-2022	137 (0-456)	138 (0-457)	130 (0-371)
29-03-2022	137 (0-476)	139 (0-478)	57 (0-321)
30-03-2022	137 (0-496)	139 (0-498)	202 (0-479)
31-03-2022	137 (0-515)	139 (0-517)	373 (83-662)

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%.

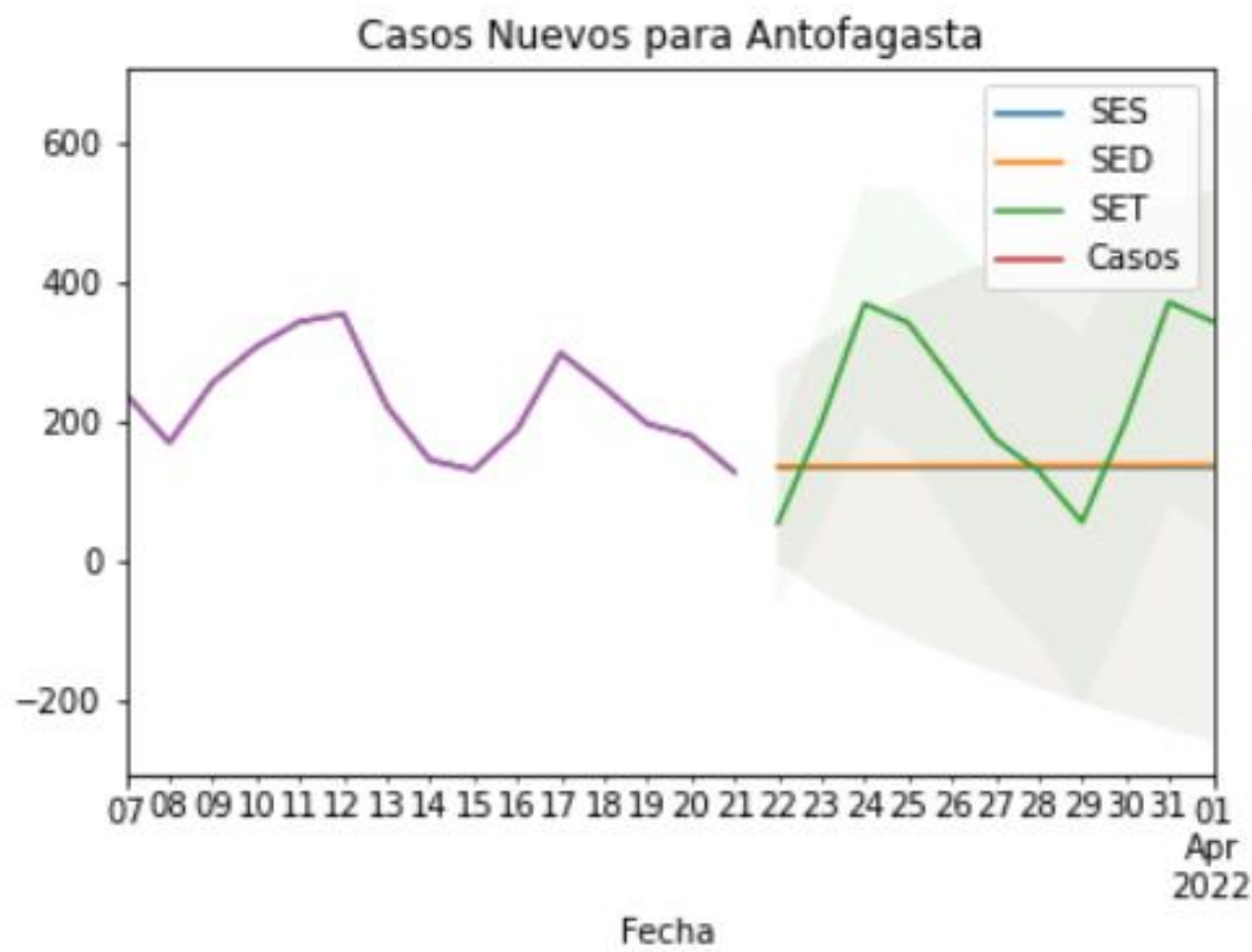
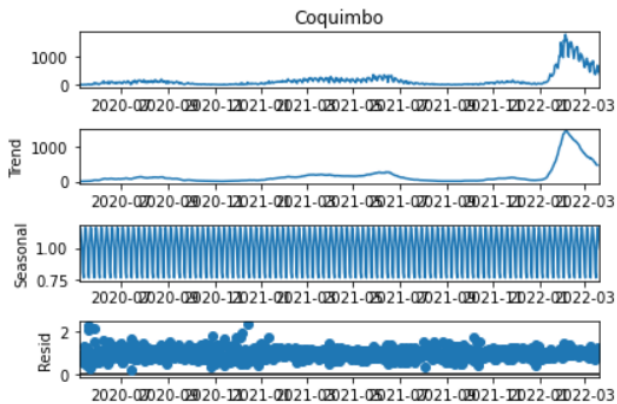


Gráfico 3: Gráfico de evolución de datos desde 07 de Marzo de 2022 hasta fecha corte datos. Al final se agregan las predicciones de cada modelo.



## Resultados Región de Coquimbo



Parámetros	SES	SED	SET
$\alpha$	0.8472	0.8472	0.2726
$\beta$	-	0.0001	0.0822
$\gamma$	-	-	0.3640

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
22-03-2022	381 (247-515)	382 (247-516)	184 (81-287)
23-03-2022	381 (205-557)	382 (206-558)	306 (196-415)
24-03-2022	381 (172-591)	383 (173-592)	450 (331-568)
25-03-2022	381 (143-619)	383 (145-622)	500 (370-360)
26-03-2022	381 (117-645)	384 (120-648)	416 (272-560)
27-03-2022	381 (93-669)	384 (97-672)	374 (214-534)
28-03-2022	381 (72-690)	385 (76-694)	186 (7-365)
29-03-2022	381 (52-711)	386 (56-715)	55 (0-274)
30-03-2022	381 (32-730)	386 (37-735)	177 (0-416)
31-03-2022	381 (14-748)	387 (20-754)	321 (61-582)

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%.

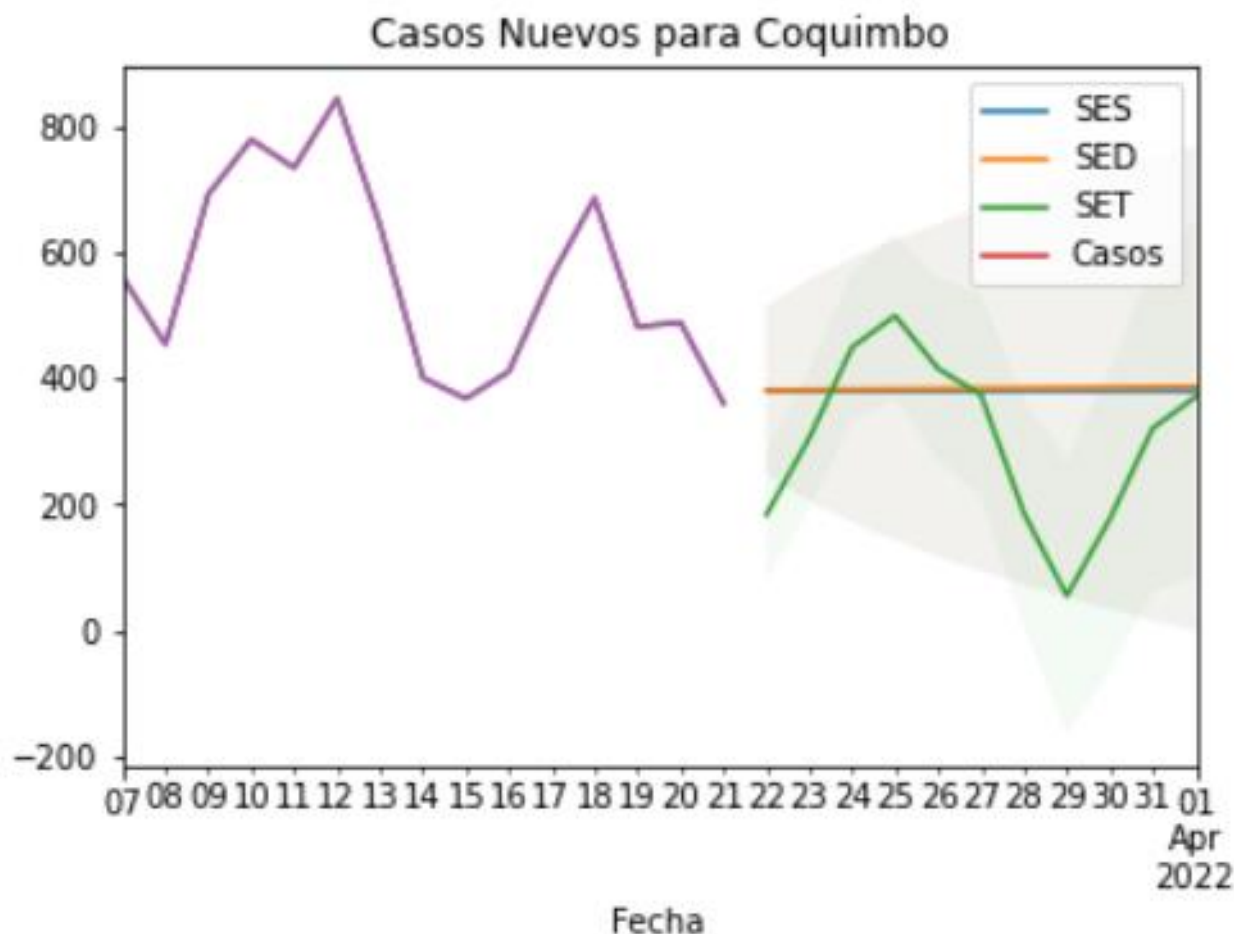
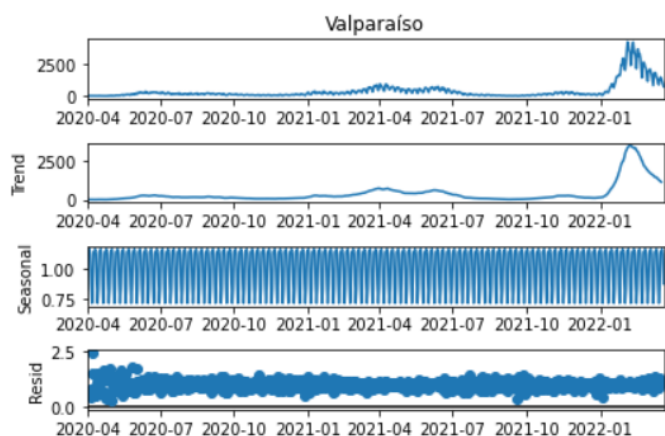


Gráfico 5: Gráfico de evolución de datos desde 07 de Marzo de 2022 hasta fecha corte datos. Al final se agregan las predicciones de cada modelo.

## Resultados Región de Valparaíso.



Parámetros	SES	SED	SET
$\alpha$	0.9998	0.9999	0.2976
$\beta$	-	0.0001	0.0704
$\gamma$	-	-	0.5204

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
22-03-2022	750 (440-1060)	751 (441-1061)	406 (199-612)
23-03-2022	750 (312-1188)	752 (314-1190)	939 (719-1160)
24-03-2022	750 (214-1287)	753 (217-1290)	1092 (854-1331)
25-03-2022	750 (131-1370)	754 (135-1374)	1033 (772-1293)
26-03-2022	750 (57-1443)	755 (63-1448)	833 (547-1120)
27-03-2022	750 (0-1509)	757 (0-1516)	697 (381-1014)
28-03-2022	750 (0-1570)	758 (0-1578)	375 (26-725)
29-03-2022	750 (0-1626)	759 (0-1635)	44 (0-486)
30-03-2022	750 (0-1679)	760 (0-1690)	577 (101-1054)
31-03-2022	750 (0-1730)	761 (0-1741)	730 (216-1245)

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%.

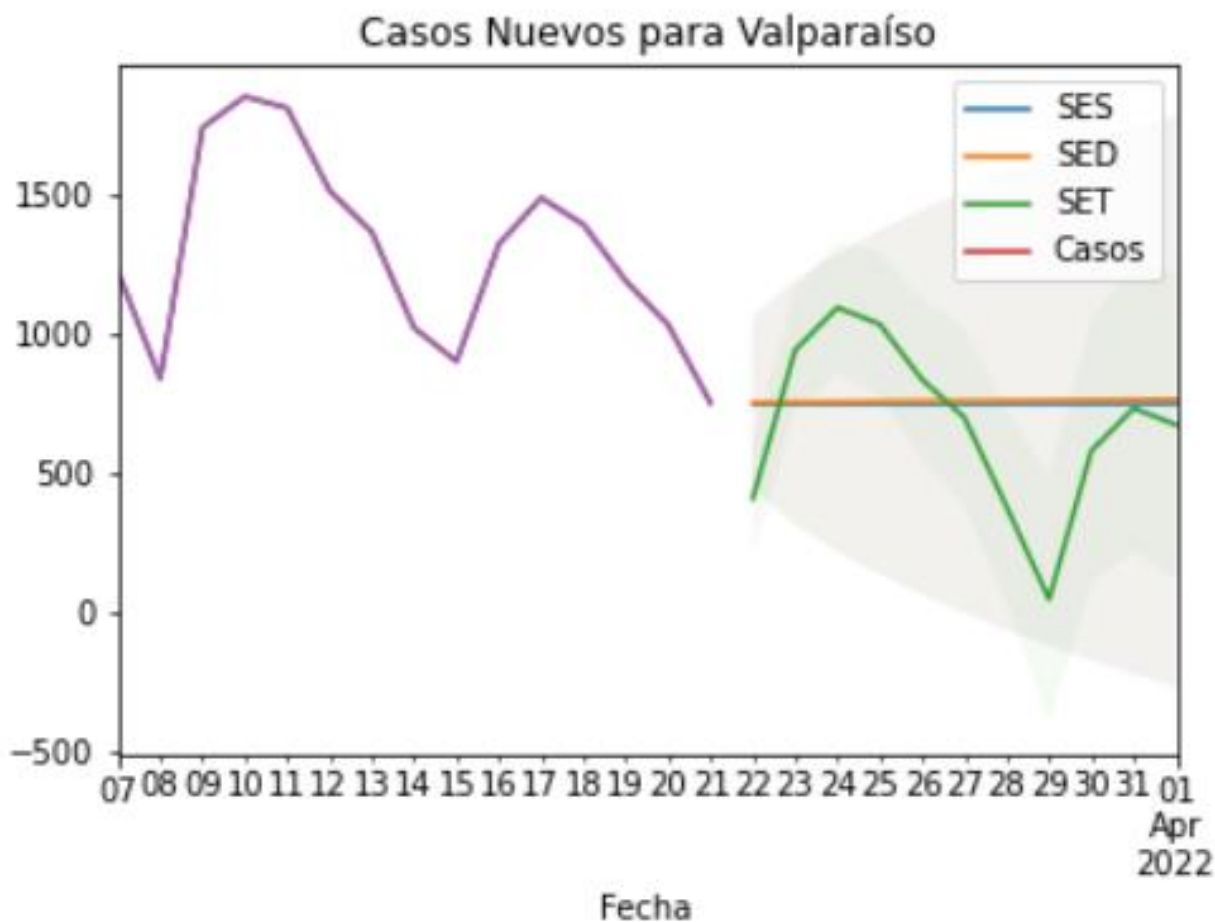
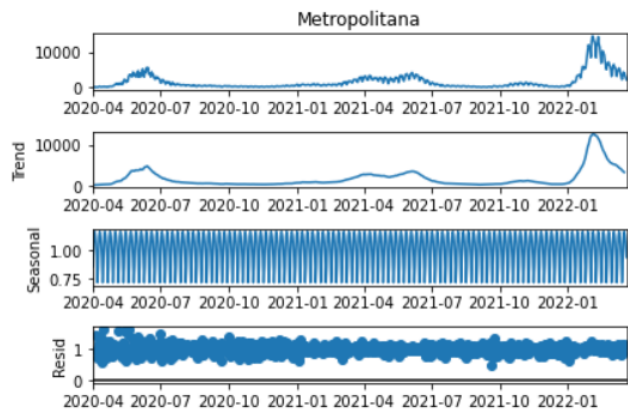


Gráfico 7: Gráfico de evolución de datos desde 07 de Marzo de 2022 hasta fecha corte datos. Al final se agregan las predicciones de cada modelo.



Resultados Región de Metropolitana.



Parámetros	SES	SED	SET
$\alpha$	0.9998	0.9999	0.3252
$\beta$	-	0.0001	0.0892
$\gamma$	-	-	0.5603

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
22-03-2022	2233 (1195-3271)	2236 (1198-3275)	1060 (283-1837)
23-03-2022	2233 (765-3701)	2240 (771-3708)	2156 (1316-2997)
24-03-2022	2233 (435-4031)	2243 (445-4041)	2922 (1995-3850)
25-03-2022	2233 (157-4309)	2246 (170-4323)	2842 (1806-3877)
26-03-2022	2233 (0-4554)	2250 (0-4572)	2358 (1195-3521)
27-03-2022	2233 (0-4776)	2253 (0-4797)	1815 (507-3124)
28-03-2022	2233 (0-4980)	2256 (0-5004)	1011 (0-2480)
29-03-2022	2233 (0-5169)	2260 (0-5197)	0 (0-1754)
30-03-2022	2233 (0-5347)	2263 (0-5379)	971 (0-3017)
31-03-2022	2233 (0-5516)	2266 (0-5551)	1737 (0-3963)

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%.



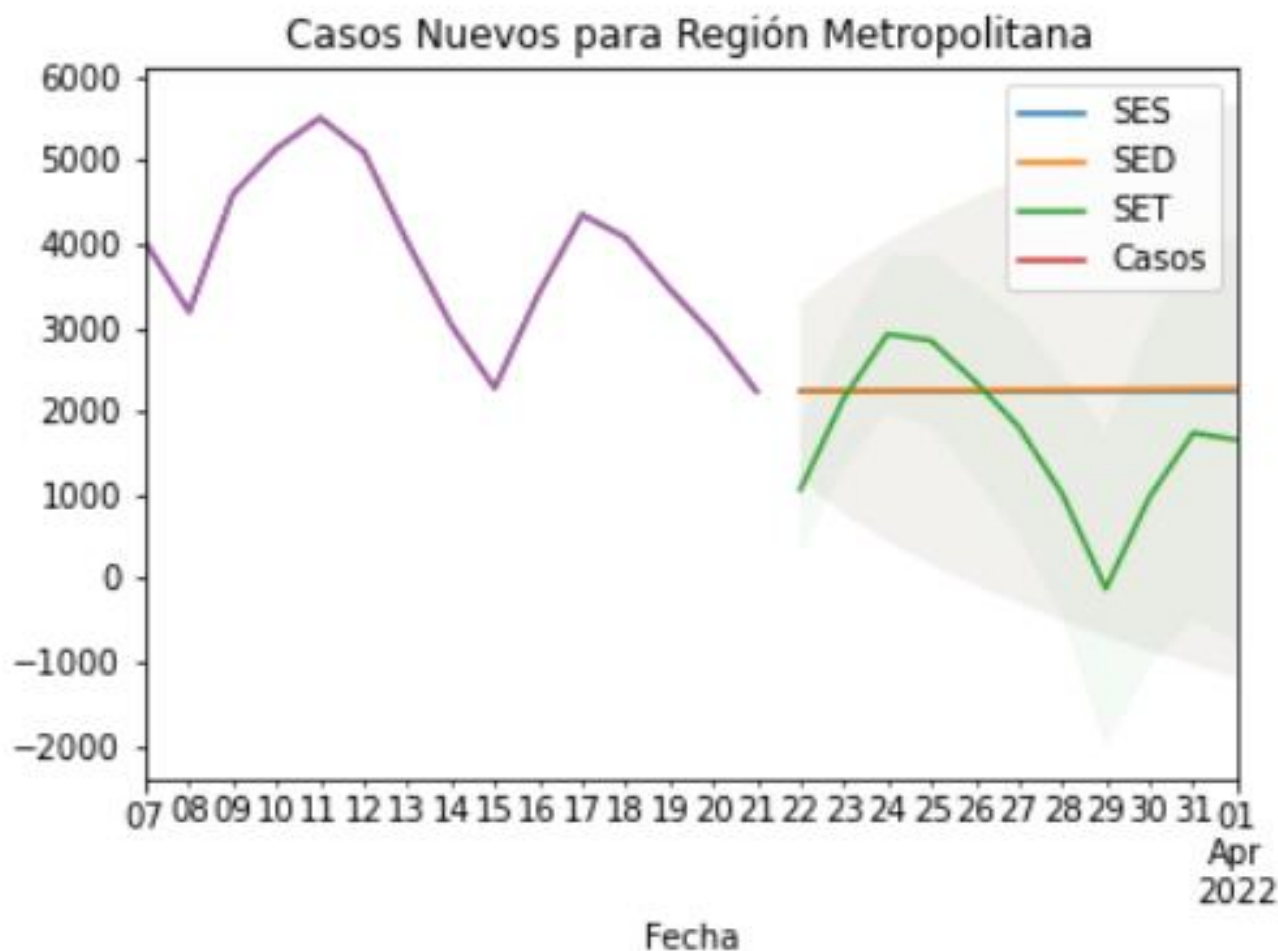
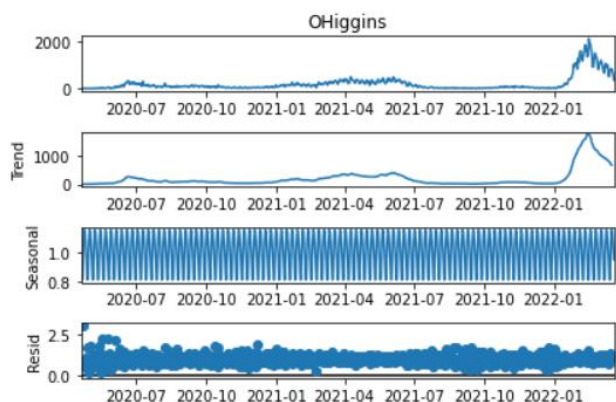


Gráfico 9: Gráfico de evolución de datos desde 07 de Marzo de 2022 hasta fecha corte datos. Al final se agregan las predicciones de cada modelo.

## Resultados Región de O'Higgins.



Parámetros	SES	SED	SET
$\alpha$	0.9429	0.9999	0.5144
$\beta$	-	0.0001	0.0001
$\gamma$	-	-	0.3106

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
22-03-2022	372 (221-522)	358 (207-508)	342 (217-468)
23-03-2022	372 (165-579)	358 (145-571)	678 (537-819)
24-03-2022	372 (121-623)	358 (97-620)	792 (637-947)
25-03-2022	372 (83-660)	359 (57-661)	840 (672-1008)
26-03-2022	372 (50-693)	359 (22-697)	743 (563-923)
27-03-2022	372 (20-723)	360 (0-729)	671 (479-862)
28-03-2022	372 (0-751)	360 (0-759)	350 (148-552)
29-03-2022	372 (0-777)	361 (0-788)	349 (122-576)
30-03-2022	372 (0-801)	361 (0-814)	685 (449-921)
31-03-2022	372 (0-824)	362 (0-839)	799 (554-1043)

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%.

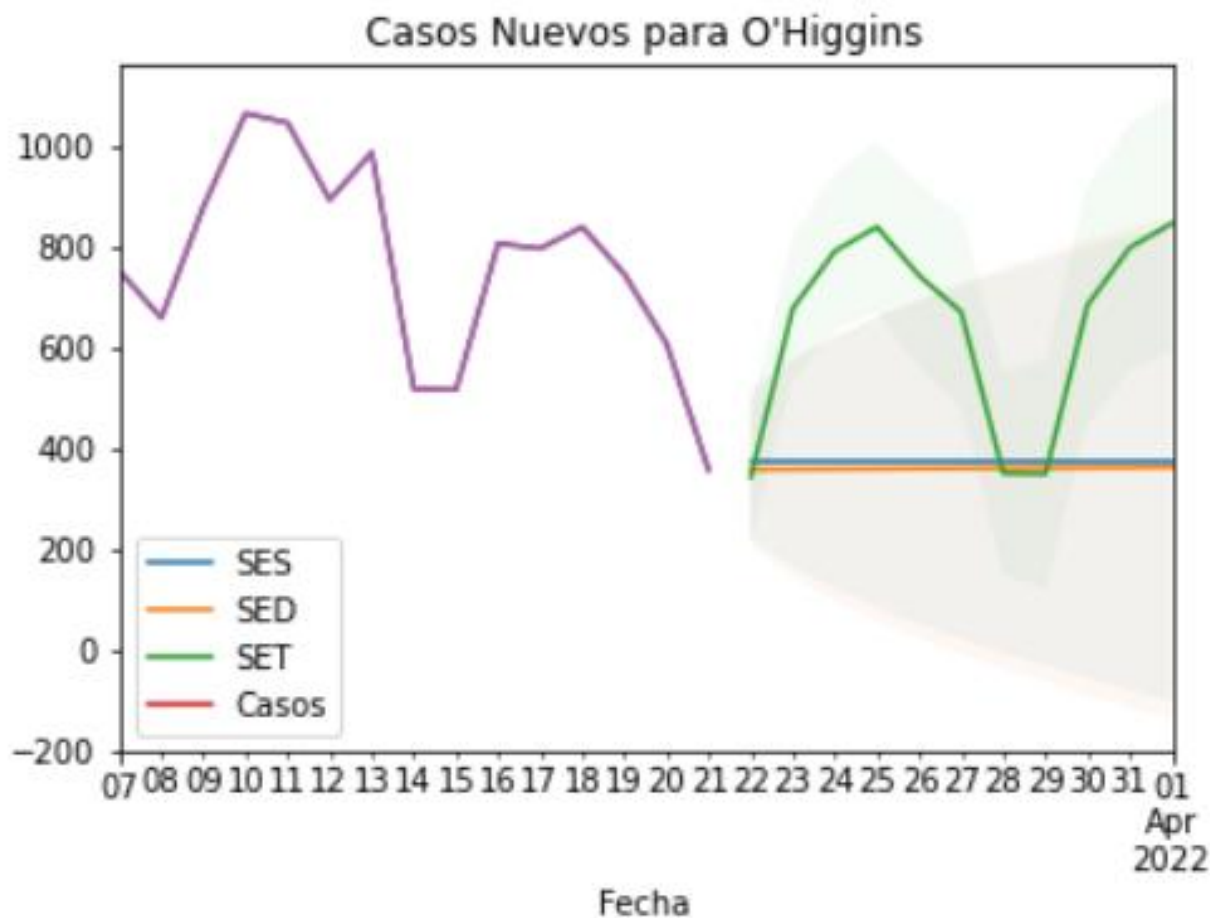
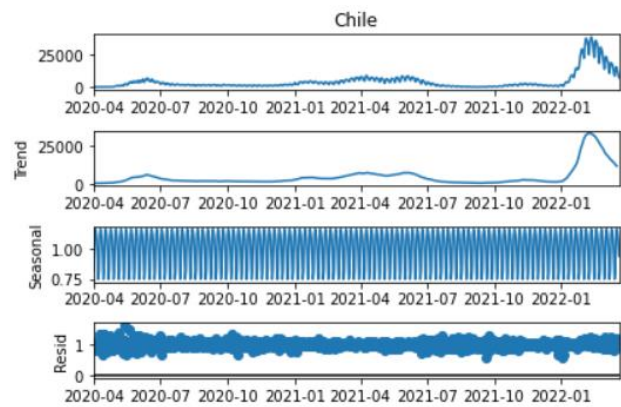


Gráfico 11: Gráfico de evolución de datos desde 07 de Marzo de 2022 hasta fecha corte datos. Al final se agregan las predicciones de cada modelo.



Resultados a Nivel Nacional.



Parámetros	SES	SED	SET
$\alpha$	0.9999	0.9999	0.3422
$\beta$	-	0.0001	0.0863
$\gamma$	-	-	0.6578

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
22-03-2022	7555 (4999-10112)	7570 (5013-10127)	4041 (2676-5406)
23-03-2022	7555 (3940-11171)	7585 (3969-11201)	7595 (6109-9080)
24-03-2022	7555 (3127-11983)	7600 (3172-12029)	10412 (8768-12055)
25-03-2022	7555 (2442-12668)	7615 (2501-12729)	9259 (7422-11096)
26-03-2022	7555 (1839-13272)	7630 (1912-13348)	7595 (5532-9658)
27-03-2022	7555 (1293-13818)	7645 (1381-13909)	6131 (3814-8449)
28-03-2022	7555 (792-14319)	7660 (894-14427)	2941 (343-5539)
29-03-2022	7555 (325-14786)	7675 (442-14909)	0 (0-2825)
30-03-2022	7555 (0-15225)	7690 (18-15363)	2981 (0-6660)
31-03-2022	7555 (0-15640)	7705 (0-15794)	5798 (1814-9781)

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%.

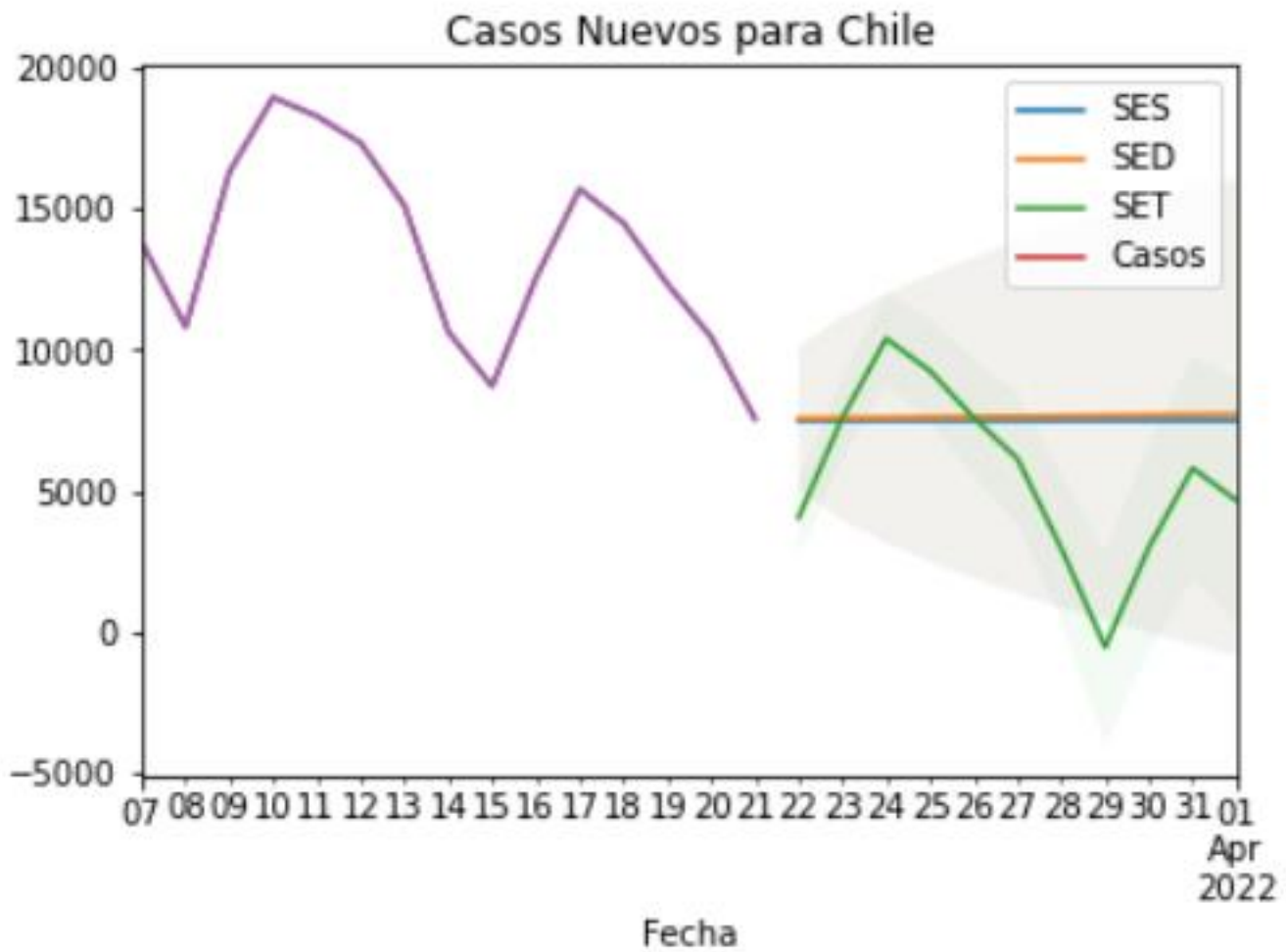


Gráfico 13: Gráfico de evolución de datos desde 07 de Marzo de 2022 hasta fecha corte datos. Al final se agregan las predicciones de cada modelo.



## Conclusiones

En primera instancia, observando el gráfico 1 del apartado de resumen, es posible ver como la tendencia general es a un gran aumento de casos. 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. De todas maneras, aún en las formas más simples del modelo se ve una tendencia al alza o mantención, pero nunca a la baja, para las predicciones para todos los casos.

En concordancia con lo anterior, al revisar las tablas de predicciones para cada caso estudio, se ve como los modelos proyectan mantención, alza, o alza muy grande para los casos de contagio. Es alarmante los altos niveles de casos nuevos que se proyectan, considerando que el horizonte es de 10 días y el intervalo de confianza es del 95%.

Además de lo anterior, está próximo el cambio de definición de caso estrecho, pasando derechamente a ser caso de seguimiento de trazabilidad, por lo tanto, el conteo va a aumentar significativamente, en el orden de 3 a 4 veces más.

En síntesis, se justifica lo planteado al inicio de este informe: es imperante aumentar la cantidad de trazadores y personal dedicado al éxito de la estrategia TTA para hacerle frente a la nueva oleada que se avecina y así continuar con el gran desempeño que se ha tenido en el control de la pandemia a nivel país.