

Informe Técnico: Desmitificando al outsider: Factores comunales de los resultados electorales.

Pablo Contreras Kallens / Matías Gómez Contreras

V.1.0 (6 de diciembre 2021)

En este informe técnico se detallan los resultados y modelos reportados en el artículo publicado en Revista ROSA, ‘Desmitificando al outsider: Factores comunales de los resultados electorales. Parte 1’. Está dirigido a lectores interesados en nuestras metodologías, la robustez de nuestros resultados, o patrones que no fueron descritos en los artículos. Se hará especial énfasis en describir las decisiones metodológicas utilizadas. Para lectores acostumbrados a leer estadística, este informe podría reemplazar los artículos.

Los análisis llevados a cabo incluyen datos de diversas fuentes. Estas fuentes se muestran a continuación en la Tabla 1. Nótese que los datos acerca de la población evangélica del Censo 2012 no están disponibles (al igual que todos los datos de ese censo), y esta pregunta no fue hecha en el Censo 2017, por lo que el Censo 2002 es la medición más precisa que se tiene al respecto.

Tabla 1: Fuentes de datos utilizados en los análisis.

Datos	Fuente
Promedio de años de escolaridad	INE
promedio ingreso hogar autónomo comunal	CASEN
Proporción población rural	INE
Proporción población identificada con pueblo originario	INE
Promedio tasa de desempleo últimas cinco observaciones	ENE - INE
Promedio tasa de informales	ENE - INE
Promedio tasa de trabajador cuenta propia	ENE - INE
Tasa PYME 2020	SII
Proporción de la población que es evangélica	Censo 2002
Resultados elecciones presidenciales 2021	SERVEL
Resultados elecciones parlamentarias 2021	SERVEL
Resultados elecciones presidenciales 2017	SERVEL
Resultados elecciones presidenciales 2013	SERVEL
Resultados elecciones convencionales 2021	SERVEL
Resultados plebiscito constituyente 2020	SERVEL

El informe sólo incluye comunas de las que tenemos información acerca de su ingreso promedio. Estas son 324 comunas. 22 comunas fueron omitidas. La *Figura 1* muestra las comunas incluidas en el análisis con verde y las omitidas con rojo, como referencia.

Como variables independientes, este informe se concentra en la votación recibida por Franco Parisi (desde ahora, Parisi), Gabriel Boric (desde ahora, Boric), y la diferencia de participación entre el Plebiscito Constitucional 2020 y la Elección Presidencial 2021 (desde ahora, *DifP*). La inclusión de esta última se justificará a la luz de los resultados de las primeras dos.

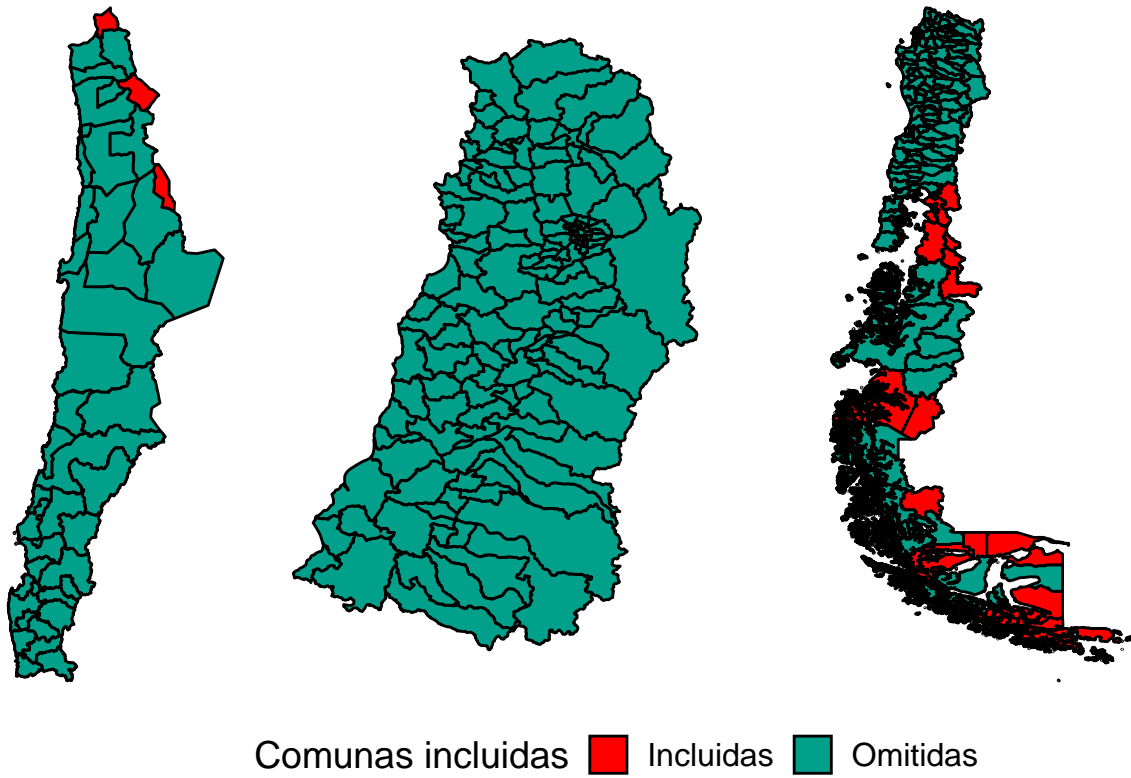


Figura 1: Comunas incluidas (verde) y excluidas (rojo) del análisis

Las variables independientes se centran en cinco categorías amplias: población y participación; electorales; socioeconómicas; sociodemográficas; y trabajo. Las variables de cada grupo se analizarán por separado, exceptuando las de población, participación y socioeconómicas, que se incluirán como covariantes en los análisis de las restantes. Los análisis incluyen modelamiento y predicción de los resultados sobre la base de las variables independientes. La manipulación de cada una de las variables antes de su inclusión en el modelo será discutida en la sección respectiva.

Votación Parisi

La relativamente alta votación recibida fue recibida con sorpresa por todos quienes seguíamos la información sobre las elecciones. Aparte de su eterna característica de ‘outsider’, el candidato estuvo en Chile en ningún momento del período electoral. Sin embargo, su pacto parlamentario, el Partido de la Gente, alcanzó 6 escaños de diputados, y Parisi fue la primera mayoría en varias comunas, sobre todo en el norte de Chile. En este apartado, revisaremos qué factores están relacionados, a nivel de comunas, con alzas en el porcentaje obtenido por Parisi en las elecciones presidenciales.

El promedio nacional de la votación Parisi fue 14.79%, con una desviación estándar de 0.075. La *Tabla 2* muestra comunas representativas de los cuantiles 0 (mínimo), .25, .5 (mediana), .75 y 1 (máximo).

Tabla 2: Fuentes de datos utilizados en los análisis.

Comuna	Votación Parisi
VITACURA	0.42
TOLTEN	10.16
RIO NEGRO	13.27
PAIHUANO	13.27
CANELA	17.74
LLANQUIHUE	17.74
MARIA ELENA	53.14

La *Figura 2* muestra la distribución a lo largo del país de su votación. Como puede apreciarse, la mayoría se concentró en las comunas del norte del país, especialmente en el Norte Grande.

Población y participación

En esta sección analizaremos el efecto de la población de la respectiva comuna y los patrones de participación electoral en la elección presidencial 2021 y el plebiscito 2020. Las variables independientes serán el tamaño del padrón de la comuna y la participación (calculada como la razón entre la cantidad de votos y el total de votantes en el padrón de la respectiva elección). Debido a la distribución altamente sesgada del padrón, se utilizará sólo con su logaritmo.

En primer lugar, las variables muestran una clara relación, como puede verse en la *Figura 3*. Parisi tiene sus mayores votaciones en comunas de menor tamaño y menor participación en la elección presidencial. Puede apreciarse también que, si bien tiene altos resultados en las comunas con menor participación tanto en la presidencial como en el plebiscito, también tiene alta votación en algunas comunas bajo la mediana de participación presidencial pero sobre la mediana de participación en el plebiscito. Habiendo observado esto, decidimos explorar una variable compuesta, la diferencia de participación entre la elección presidencial y el plebiscito. Valores positivos de esta diferencia señalan una ventaja de la elección presidencial por sobre el plebiscito, y valores negativos señalan una ventaja del plebiscito por sobre la elección presidencial.

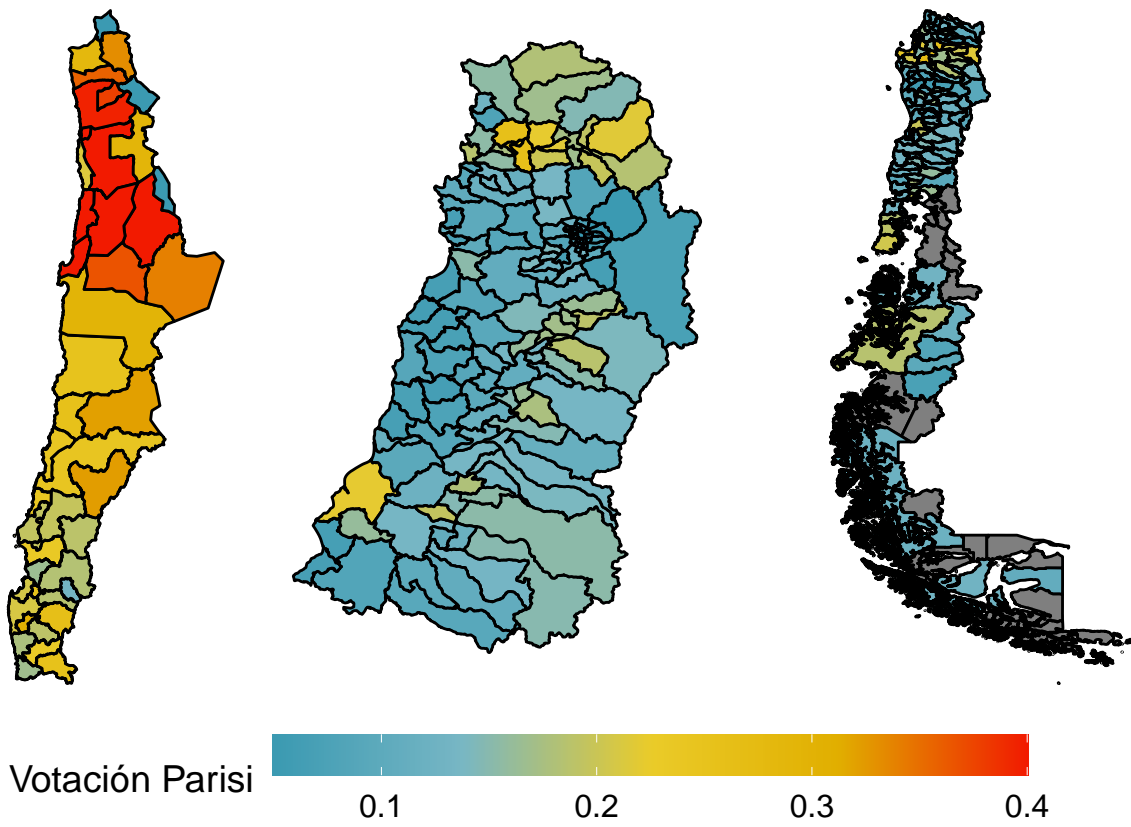


Figura 2: Votación Franco Parisi en las distintas comunas del país.

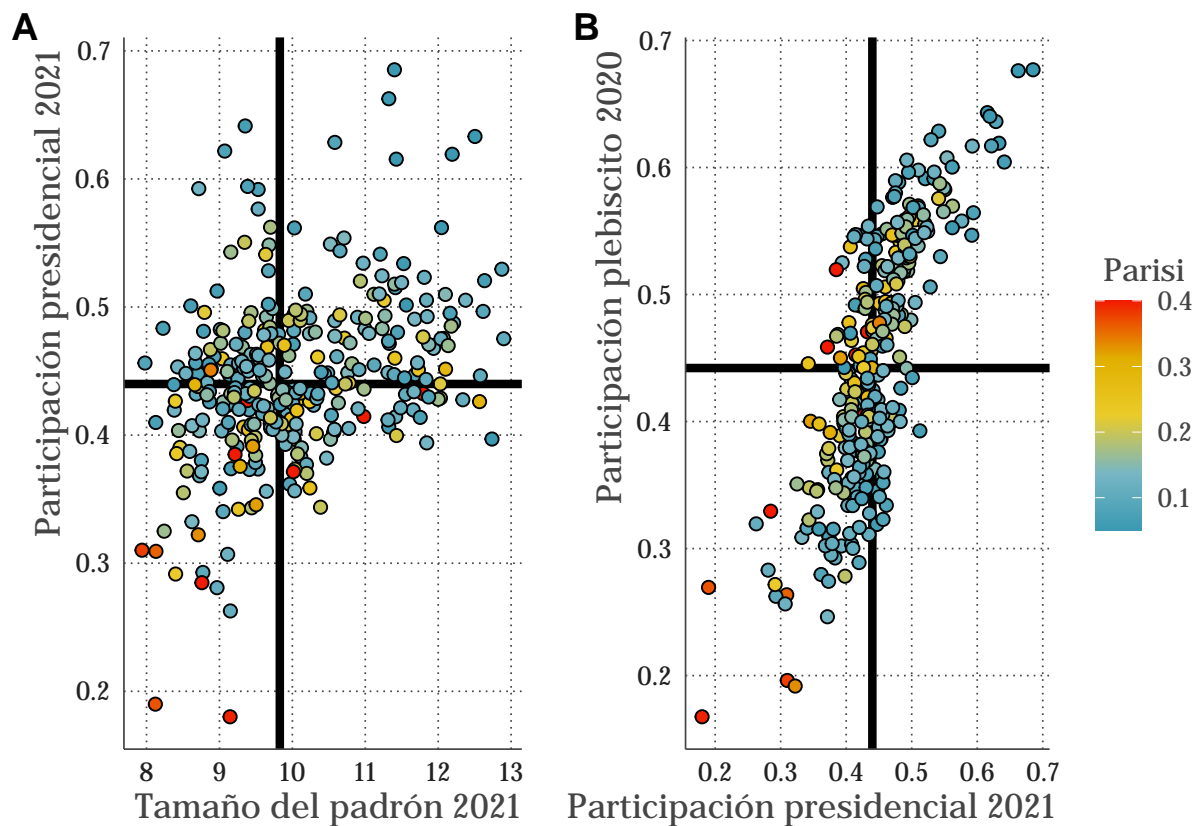


Figura 3: (A) Votación de Parisi en función de tamaño del padrón y participación 2021. (B) Votación de Parisi en función de la participación 2021 y la participación plebiscito 2020. Los colores marcan el nivel de votos (rojo: más, azul: menos). Las líneas sólidas marcan la mediana de las variables.

La *Figura 4* muestra la relación entre la votación Parisi, el padrón y la diferencia de participación. Puede verse que la votación de Parisi es más baja en el cuadrante superior derecho: comunas de tamaño por sobre la mediana donde la participación en la presidencial fue mayor a la del plebiscito.

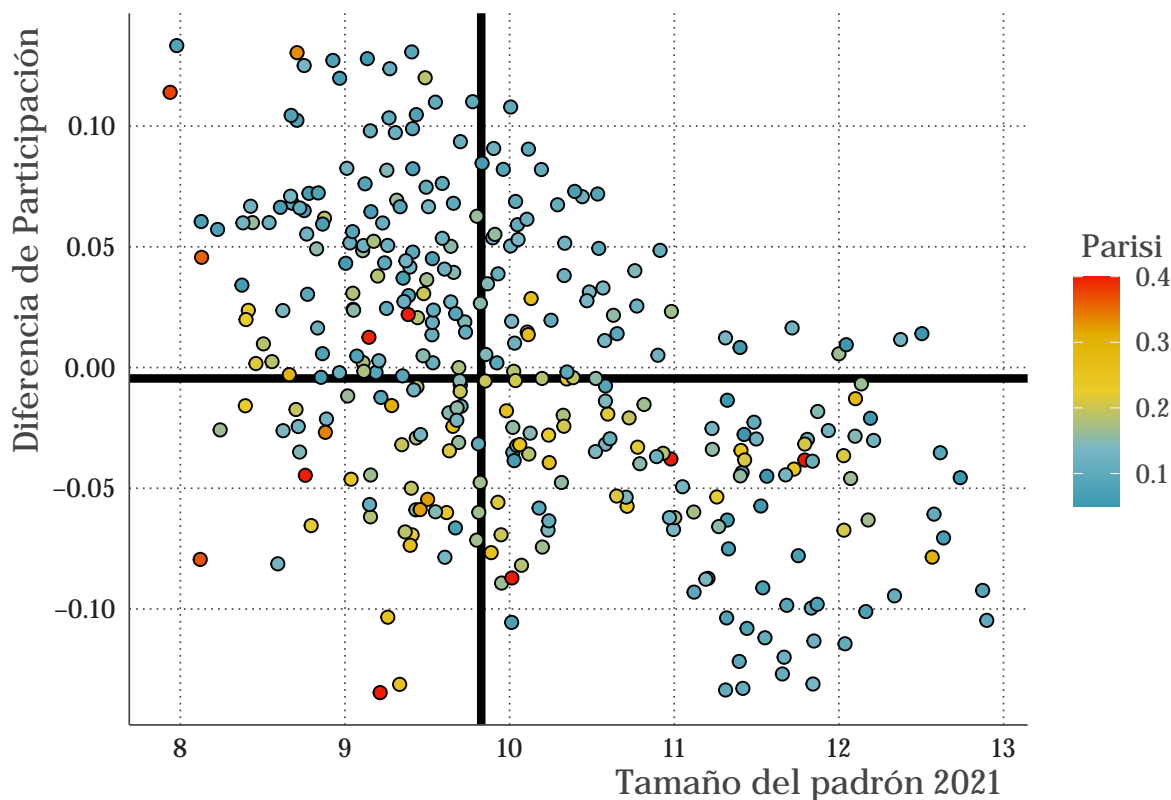


Figura 4: Votación de Franco Parisi respecto a diferencia de participación y tamaño del padrón. Un menor valor de la diferencia señala una ventaja del plebiscito por sobre la presidencial y viceversa.

Para explorar esta relación más compleja, construimos un modelo en el cual la variable dependiente es la votación de Parisi en cada comuna, y las variables independientes son el tamaño del padrón (log) y la diferencia de participación entre la elección presidencial y el plebiscito. Ya que la variable de interés es una proporción, los supuestos de la regresión lineal multivariable no se cumplen: el valor de la variable predicha está limitada al intervalo $[0, 1]$. Más aún, ya que los valores a los extremos de una distribución de proporciones son muy poco frecuentes, los errores de una regresión lineal sufren de un grado de heterocedasticidad demasiado alto. Por ello, utilizaremos una regresión logística fraccional con un enlace entre los predictores y la variable independiente a través de una distribución binomial (Bernoulli) y una función de enlace a través del *logit*, es decir, $\log\left(\frac{p}{1-p}\right)$ (ver la discusión, por ejemplo, en Warton & Hui (2011)). Utilizaremos también errores estandares robustos a la heterocedasticidad de tipo Eicker-Huber-White, o HC1 en el paquete de R `sandwich`. Ya que los coeficientes que resultan de estas regresiones están expresados en razones de probabilidades, notablemente difíciles de interpretar directamente, mostraremos las predicciones del modelo para las comunas sobre la base de los valores de cada variable. Ya que vimos en las figuras anteriores una probable interacción entre participación y población, esta también será incluida en el modelo.

Por último, las variables son transformadas en valores z para facilitar la interpretación del intercepto como el valor de y cuando los predictores están en el promedio y para reducir la colinearidad. Al final del informe se incluye una tabla que muestra los promedios y desviaciones estándares de las variables incluidas en este informe como referencia de estos valores; sin embargo, téngase en mente nuevamente que los coeficientes

están expresados no en unidades de z sino en unidades de $\text{logit}(z)$.

Tabla 3: Coeficientes del modelo Participación y Población Parisi

	Coeficiente	Error	p
Intercepto	-1.716	0.033	0 *
Padrón 2021	-0.157	0.049	0.001 *
Diferencia Presidencial Plebiscito	-0.201	0.032	0 *
Padrón * Diferencia	0.105	0.047	0.027 *

Tabla 4: Estadísticas del modelo Participación y Población Parisi

Observaciones	DF.Null	Desviacion	DF.Residual	R2	R2.Aj
324	323	10.964	320	0.176	0.168

Como se puede observar en las *tablas 3 y 4*, el modelo es altamente significativo. Tan sólo la población y la participación en ambas elecciones dan cuenta de más de un 16% de la varianza de los votos Parisi. Existe un efecto negativo significativo del tamaño del padrón, tal que, mientras más pequeña es la comuna, mayor es la votación de Parisi. El efecto negativo de la diferencia de participación da cuenta de que, si se mantiene constante el tamaño de las comunas, a mayor participación en el plebiscito (es decir, menor el valor de la diferencia), mayor es la votación de Parisi. La interacción negativa entre ambas variables sugiere que en comunas de mayor tamaño el voto de Parisi está menos relacionado con una mayor participación del plebiscito. Igualmente, si se comparan comunas con una diferencia de participación similarmente en favor de la presidencial, el voto Parisi deja de estar relacionado al tamaño de la comuna. Esta relación se puede ver en la *Figura 5*. En este y las restantes figuras ilustrando interacciones entre variables, se presentará una variable dependiente de manera continua en el eje x y otra en tres niveles, correspondientes a los cuantiles .25, .5 y .75.

VARIABLES SOCIOECONÓMICAS

En los análisis restantes, añadiremos dos variables socioeconómicas que utilizaremos como covariantes: el promedio comunal de ingreso autónomo por hogar, y el promedio comunal de años de escolaridad. En esta sección analizaremos su efecto como predictores, para luego utilizarlos como variables fijas o de control.

Tabla 5: Coeficientes del modelo socioeconómico Parisi

	Coeficiente	Error	p
Intercepto	-1.675	0.032	0 *
Padrón 2021	-0.002	0.037	0.947
Participación 2021	-0.176	0.044	0 *
Ingresos	-0.034	0.057	0.551
Educación	0.165	0.055	0.003 *
Padrón * Participación	0.070	0.050	0.161
Padrón * Ingresos	0.054	0.074	0.462
Padrón * Educación	-0.202	0.053	0 *
Participación * Ingresos	-0.225	0.052	0 *
Participación * Educación	0.122	0.038	0.001 *

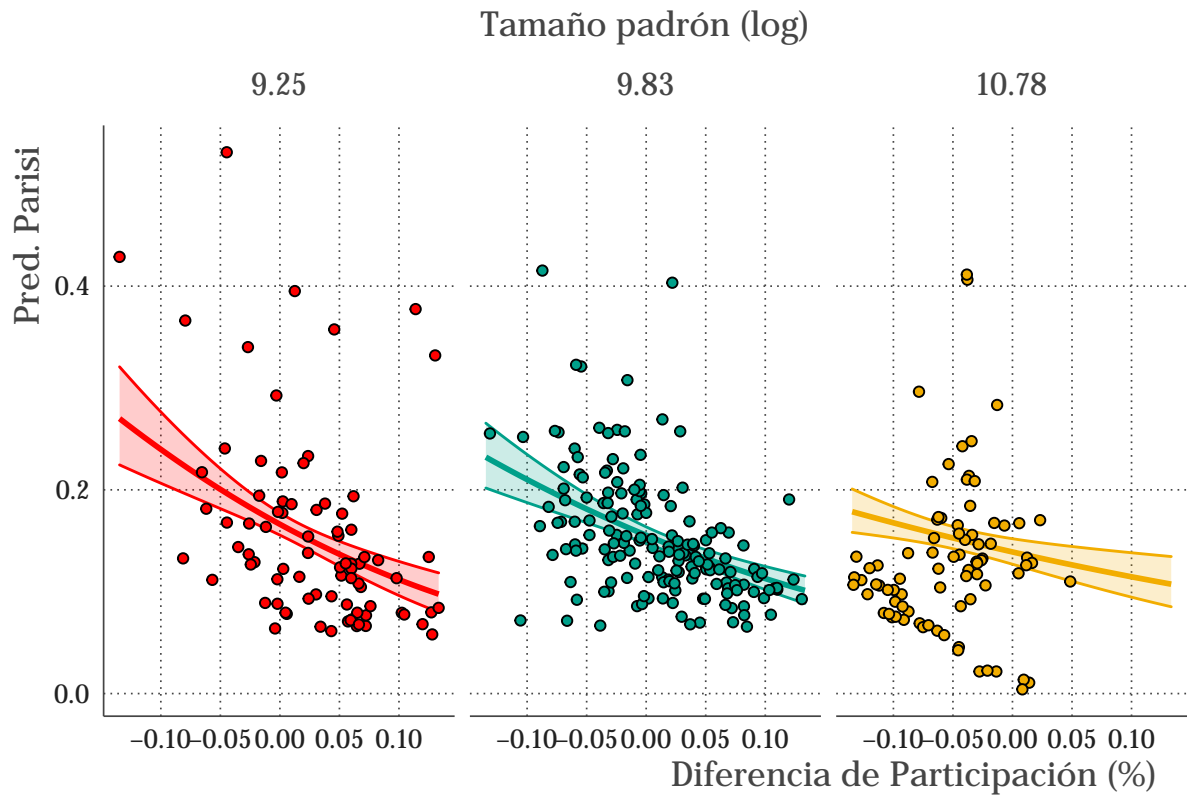


Figura 5: Valores predichos de Parisi (líneas) con intervalos de confianza de 95%. La variable en el eje x es la diferencia de participación entre la elección presidencial y el plebiscito 2020. La variable en los paneles es el total de votantes de cada comuna. Cada panel incluye puntos donde la variable es menor o igual a la del panel (izquierda) o mayor igual a la del panel (derecha).

Tabla 6: Estadísticas del modelo socioeconómico Parisi

Observaciones	DF.Null	Desviacion	DF.Residual	R2	R2.Aj
324	323	8.745	314	0.313	0.293

Como se puede apreciar, el promedio comunal de años de escolaridad tiene un efecto principal significativo positivo en el voto Parisi, mientras que no hay un efecto significativo del promedio comunal de ingresos autónomos por hogar. Ambas tienen una interacción significativa con Participación, aunque en direcciones contrarias. En el caso del ingreso, la interacción es negativa, tal que en comunas con mayor participación y mayores ingresos el voto de Parisi disminuye, y en comunas de menor participación y mayores ingresos este aumenta, y viceversa para menores ingresos. El efecto de participación y educación es positivo, tal que en comunas de mayor participación el nivel de escolaridad está muy fuertemente asociado al voto Parisi, mientras que, dado el coeficiente positivo significativo del efecto principal de Educación, en comunas de menor participación la escolaridad no está relacionada con el voto Parisi.

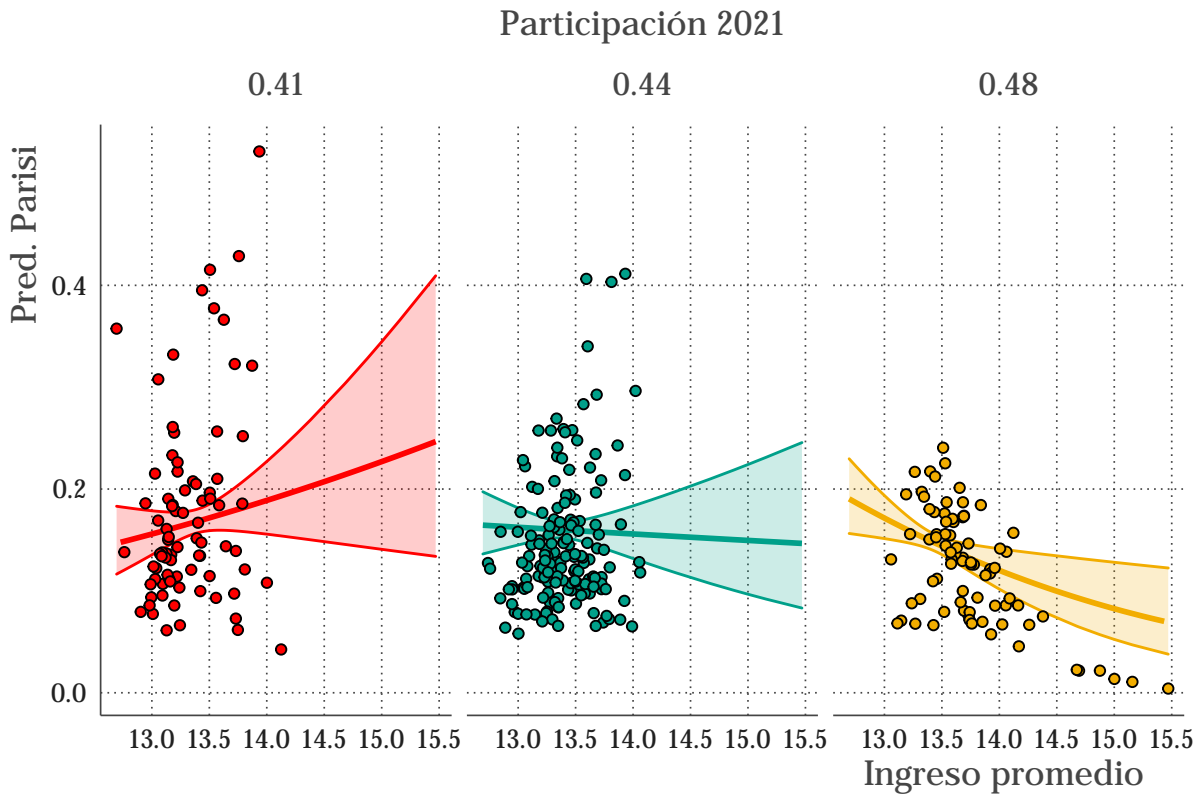


Figura 6: Valores predichos de Parisi (líneas) con intervalos de confianza de 95%. La variable en el eje x es el promedio comunal de ingresos autónomos por hogar. La variable en los paneles es el nivel de participación de cada comuna en la elección presidencial 2021. Cada panel incluye puntos donde la variable es menor o igual a la del panel (izquierda) o mayor igual a la del panel (derecha).

Al ver el efecto de educación y participación, se puede ver que hay comunas de alta participación y muy alta educación que claramente se escapan de la tendencia identificada para el resto de las comunas. Estas comunas son Providencia, Las Condes, Vitacura, Ñuñoa, Santiago, La Reina, San Miguel y Lo Barnechea.

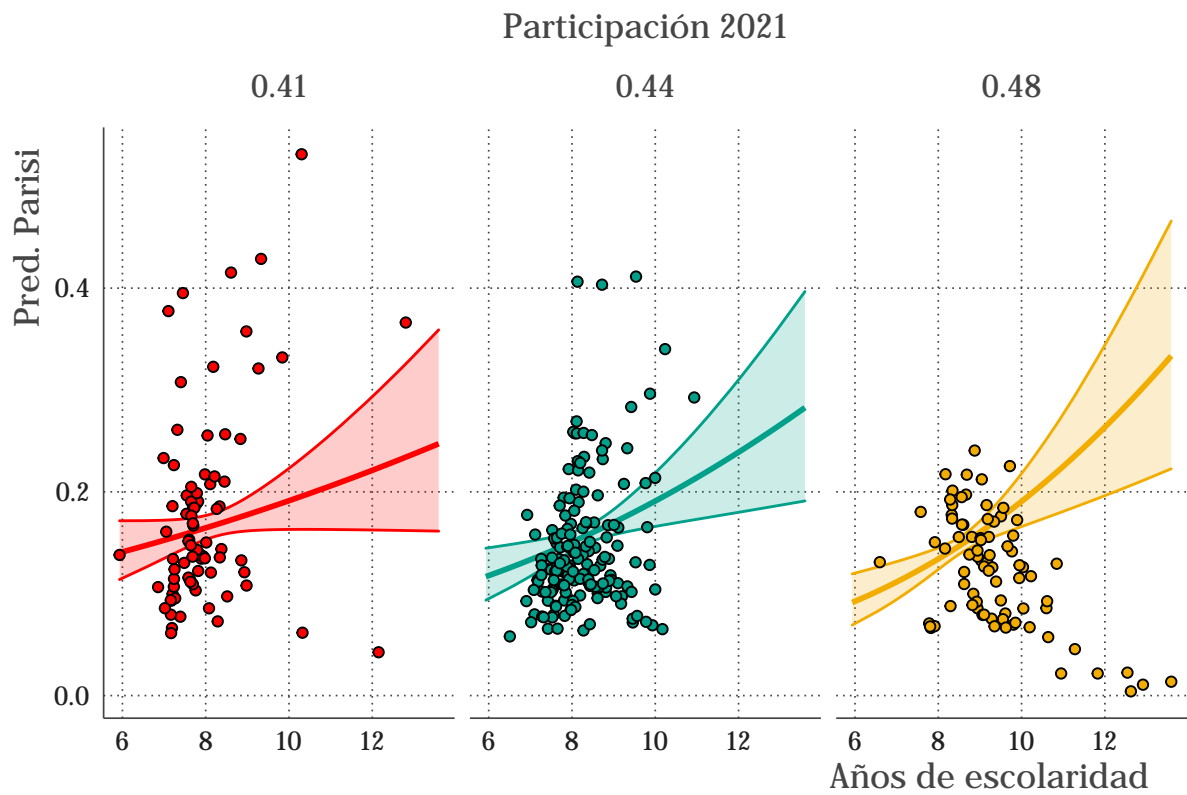


Figura 7: Valores predichos de Parisi (líneas) con intervalos de confianza de 95%. La variable en el eje x es el promedio comunal de años de escolaridad. La variable en los paneles es el nivel de participación de cada comuna en la elección presidencial 2021. Cada panel incluye puntos donde la variable es menor o igual a la del panel (izquierda) o mayor igual a la del panel (derecha).

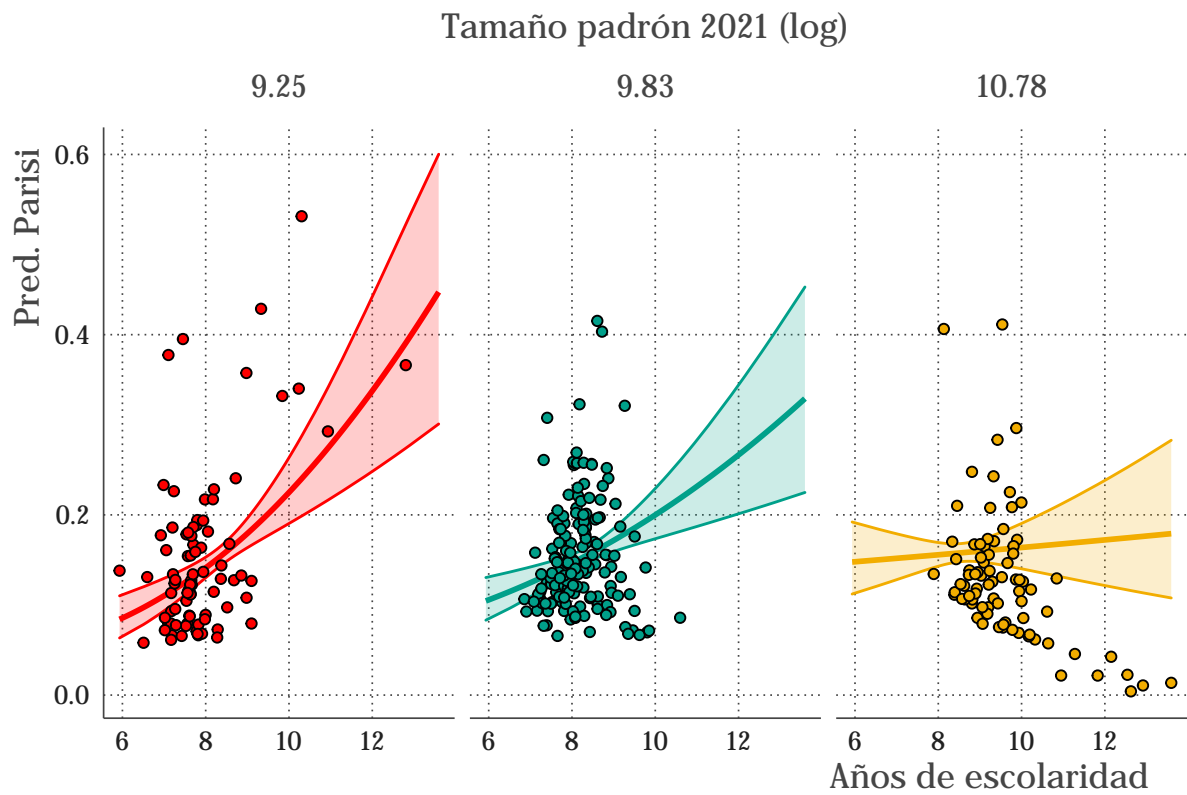


Figura 8: Valores predichos de Parisi (líneas) con intervalos de confianza de 95%. La variable en el eje x es el promedio comunal de años de escolaridad. La variable en los paneles es el tamaño del padrón de cada comuna en la elección presidencial 2021. Cada panel incluye puntos donde la variable es menor o igual a la del panel (izquierda) o mayor igual a la del panel (derecha).

Estas comunas se ajustan mejor a la predicción que el modelo hace basándose en el tamaño del padrón: no sólo son altamente educadas y con alta participación, sino que también son más populosas que el resto. El tamaño de la comuna afecta fuertemente el efecto de educación en el voto Parisi, a tal nivel que este efecto desaparece en comunas que se encuentran 1 desviación estándar por sobre el promedio de población, al igual que en las comunas que se encuentran 1 desviación estándar por sobre el promedio de participación. Por ejemplo, la siguiente figura ilustra la relación entre educación y votos Parisi cuando la participación electoral es promedio y el tamaño de la comuna está 1 desviación estándar sobre el promedio.

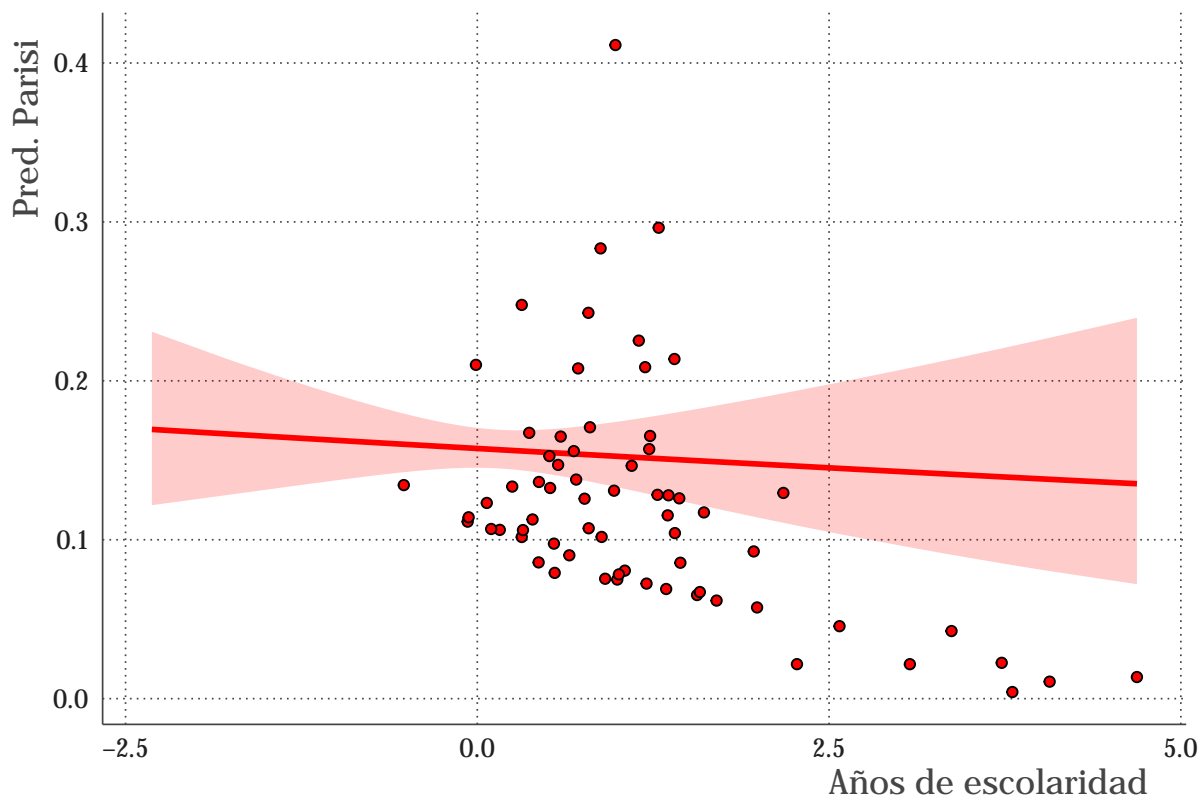


Figura 9: Predicción votos Parisi según años de escolaridad (estandarizado) en comunas de mayor población (1 SE sobre el promedio)

Comportamiento electoral

La irrupción de Parisi en la elección presidencial 2021 planteó una incógnita respecto a qué piensan y por quiénes votan – si votan – las personas que votaron por él. Esto es incluso más importante en vistas de la segunda vuelta y la necesidad más estratégica de entender quiénes componen este nuevo electorado ‘sorpresa’. En esta sección, analizaremos las votaciones de Parisi en vista de cuatro elecciones diferentes: las elecciones parlamentarias 2021, simultáneas a la presidencial 2021; las elecciones de convencionales constituyentes del 2021; las elecciones presidenciales del 2017; y las elecciones presidenciales del 2013. Debido a la alta votación obtenida a lo largo de todo Chile por el Apruebo, no incluiremos los resultados del plebiscito, ya que la falta de varianza los hace poco informativos. En cada uno de estos análisis usaremos el padrón y la participación *de esa elección* como covariantes fijo. Más aún, a vistas del efecto encontrado recién, incluiremos interacciones de cada término con el padrón y el nivel de participación de la respectiva elección en la comuna. Siguiendo

a Harrell (2015), para evitar inflar los errores de Tipo 1, no haremos testeos individuales de cada uno de los términos de interacción, sino que incluiremos todos en un modelo global y exploraremos su efecto gráficamente sólo si es significativo y si su efecto es suficiente para afectar de manera interesante el efecto principal de alguna de las variables.

Elecciones a la Cámara de Diputados 2021

Las primeras elecciones que analizaremos son las elecciones a la Cámara de Diputados que se realizaron simultáneamente a las elecciones presidenciales 2021. En nuestro modelo incluimos la votación de las siguientes listas: Apruebo Dignidad, Nuevo Pacto Social, Chile Podemos Más, y Partido de la Gente. Debido a que en 23 comunas de Chile la lista de Kast, Frente Social Cristiano, no presentó diputados, ésta fue omitida de un primer modelo. En este, y en todos los modelos restantes del informe, se incluyeron como covariantes el tamaño del padrón en esa elección, la participación en esa elección, el promedio comunal de ingresos y el promedio comunal de años de escolaridad. Debido a la posible multicolinealidad de las variables independientes de resultados de elección, se revisó el factor de inflación de la varianza de cada una de las variables. El factor más alto es 4.28 para la variable de escolaridad. Siguiendo a Miles (2014), este está muy por debajo del umbral aceptable de $VIF < 10$.

Tabla 7: Coeficientes del modelo diputados Parisi

	Coeficiente	Error	p
Intercepto	-1.736	0.020	0 *
Padrón 2021	0.002	0.028	0.939
Participación 2021	-0.120	0.031	0 *
Ingresos promedio	-0.028	0.033	0.403
Años escolaridad	0.109	0.045	0.016 *
Apruebo Dignidad	0.015	0.025	0.55
Nuevo Pacto Social	0.115	0.026	0 *
Chile Podemos Más	-0.037	0.026	0.153
Partido de la Gente	0.344	0.030	0 *
Padrón * Diferencia	0.044	0.033	0.187
Padrón * Ingresos	0.044	0.042	0.292
Padrón * Educación	-0.101	0.035	0.004 *
Padrón * AD	-0.068	0.026	0.01 *
Padrón * NPS	0.045	0.026	0.089
Padrón * CPM	0.010	0.031	0.754
Padrón * PDG	0.051	0.026	0.054
Participación * Ingresos	-0.062	0.038	0.102
Participación * Educación	0.032	0.025	0.21
Participación * AD	-0.043	0.026	0.103
Participación * NPS	0.006	0.036	0.875
Participación * CPM	-0.086	0.039	0.026 *
Participación * PDG	0.016	0.026	0.543

Tabla 8: Estadísticas del modelo Diputados Parisi

Observaciones	DF.Null	Desviacion	DF.Residual	R2	R2.Aj
324	323	3.238	302	0.742	0.724

En primer lugar, se puede observar que la lista de la derecha – Chile Podemos Más – no está asociada a cambios significativos en los votos de Parisi. Lo más cercano a un efecto está mediado por la participación en la elección – una interacción negativa cercana a la significatividad con el nivel de participación de la comuna sugiere que en sólo en comunas donde la participación es baja puede haber una asociación negativa significativa entre el voto Parisi y el voto CPM. Por otra parte, el voto de Apruebo Dignidad no es significativo por sí mismo, sugiriendo que, por sí misma, no está asociada al voto de Parisi. Sin embargo, hay una interacción negativa significativa con el tamaño del padrón tal que, en comunas pequeñas, el voto AD está positivamente asociado al voto Parisi, y en comunas grandes, el voto Parisi o es independiente del voto AD, o está asociado negativamente (ver *Figura 6*).

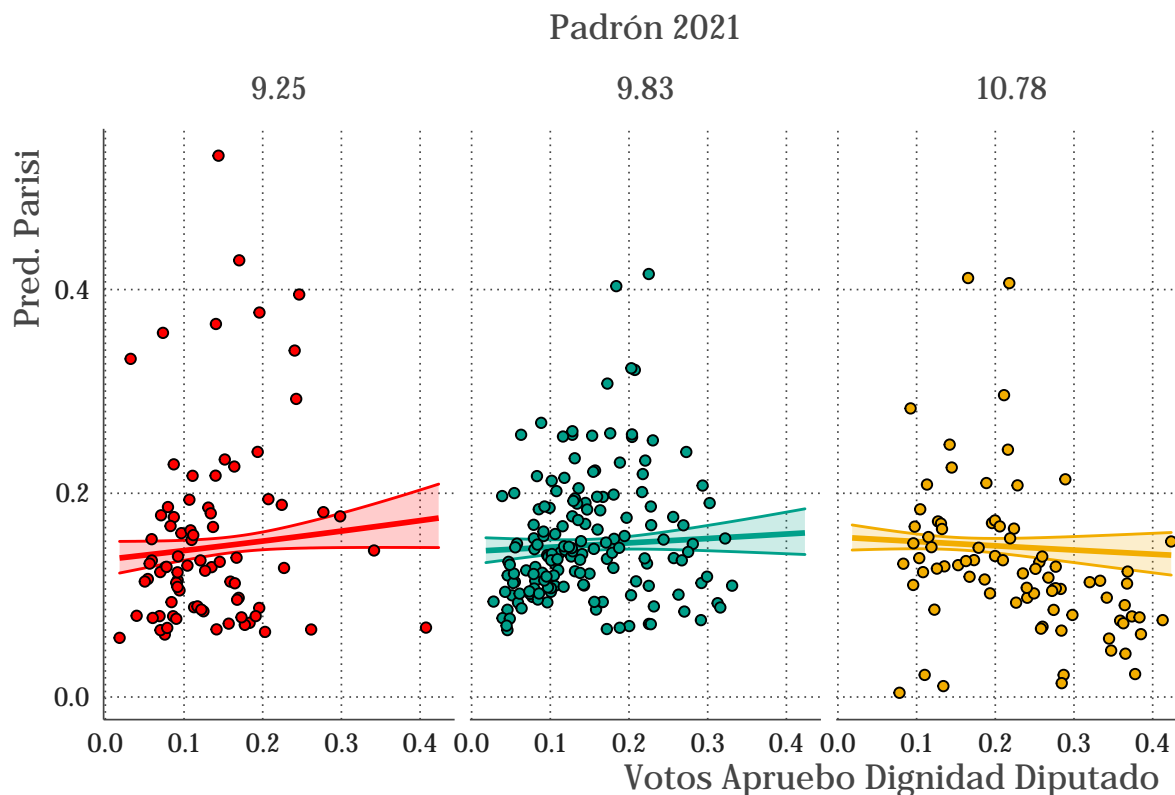


Figura 10: Valores predichos de Parisi (líneas) con intervalos de confianza de 95%. La variable en el eje x es la votación recibida por Apruebo Dignidad en las elecciones parlamentarias para diputado. La variable en los paneles es el total de votantes de cada comuna. Cada panel incluye puntos donde la variable es menor o igual a la del panel (izquierda) o mayor igual a la del panel (derecha).

Sólo dos listas a diputado tienen un efecto principal positivo significativo: la lista de la ex-Concertación, Nuevo Pacto Social, y la lista del partido de Parisi, el Partido de la Gente. El primero de ellos es interesante pues, como se verá, la asociación del voto Parisi con figuras de la ex-Concertación y la centro izquierda en general es un patrón robusto que se mantiene a través de las elecciones.

Construimos un segundo modelo omitiendo las comunas donde el Frente Social Cristiano no presentó candidatos, lo que da un total de 322 comunas. En este, sí fue incluida la votación del FSC en esas comunas como predictor.

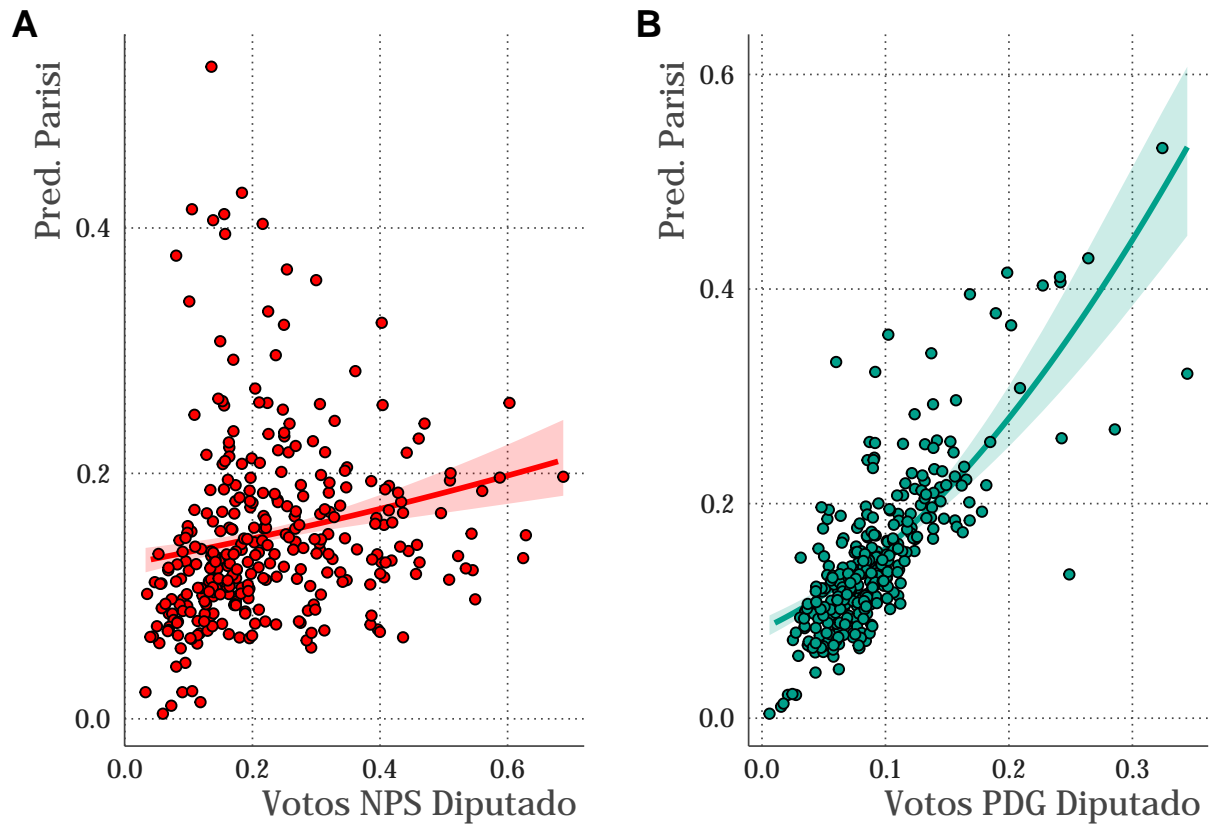


Figura 11: Predicción del voto Parisi en función de distintas votaciones por listas parlamentarias. A) Nuevo Pacto Social. B) Partido de la Gente

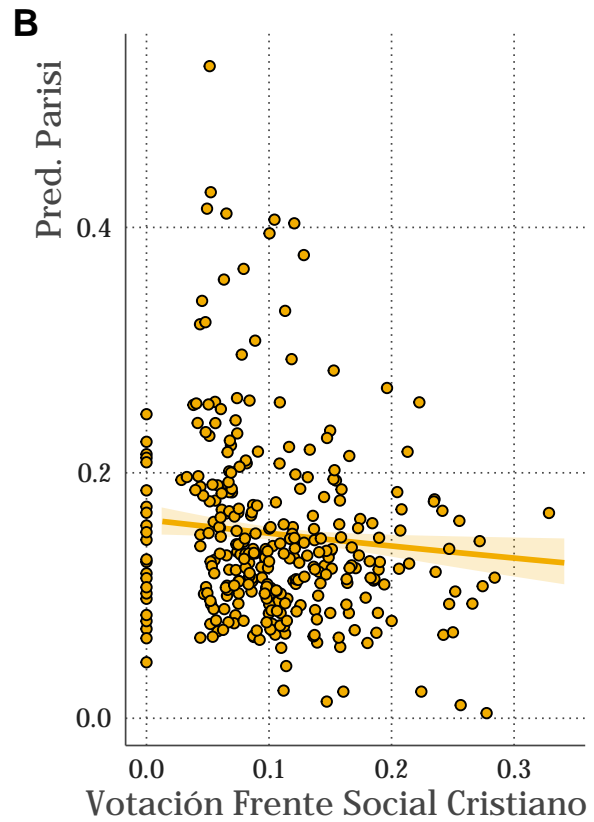
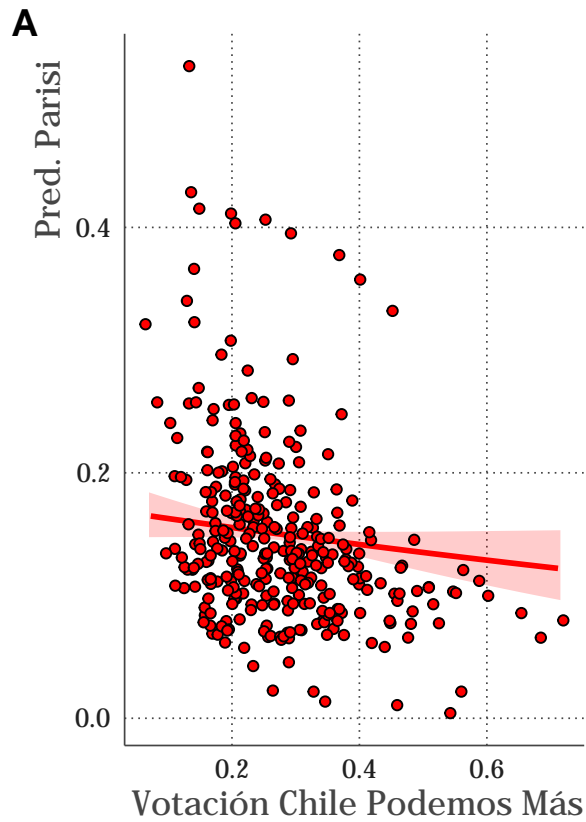
Tabla 9: Coeficientes del modelo diputados Parisi – Comunas FSC

	Coeficiente	Error	p
Intercepto	-1.733	0.020	0 *
Padrón 2021	-0.004	0.029	0.888
Participación 2021	-0.132	0.032	0 *
Ingresos promedio	-0.008	0.035	0.823
Años escolaridad	0.119	0.046	0.01 *
Apruebo Dignidad	-0.006	0.030	0.845
Nuevo Pacto Social	0.100	0.032	0.002 *
Chile Podemos Más	-0.060	0.034	0.075
Partido de la Gente	0.331	0.031	0 *
Frente Social Cristiano	-0.051	0.022	0.022 *
Padrón * Participación	0.051	0.035	0.152
Padrón * Ingresos	0.032	0.044	0.466
Padrón * Educación	-0.103	0.037	0.006 *
Padrón * AD	-0.060	0.030	0.043 *
Padrón * NPS	0.029	0.028	0.297
Padrón * CPM	-0.004	0.036	0.911
Padrón * PDG	0.053	0.027	0.044 *
Padrón * FSC	-0.020	0.022	0.363
Participación * Ingresos	-0.076	0.038	0.046 *
Participación * Educación	0.043	0.025	0.085
Participación * AD	-0.059	0.028	0.038 *
Participación * NPS	-0.035	0.039	0.37
Participación * CPM	-0.099	0.040	0.014 *
Participación * PDG	0.016	0.029	0.593
Participación * FSC	-0.006	0.025	0.823

Tabla 10: Estadísticas del modelo Diputados Parisi – Comunas FSC

Observaciones	DF.Null	Desviacion	DF.Residual	R2	R2.Aj
301	300	2.899	276	0.757	0.736

En este modelo, la lista de la derecha (CPM) sí tiene un efecto negativo significativo, y el efecto de la lista de Kast es marginalmente significativa ($p = 0.062$).



Elecciones convencionales 2021

Las elecciones a convencionales proporcionan un punto de comparación interesante con las elecciones presidenciales debido a su cercanía en el tiempo, por una parte, y su relación simbólica con la revuelta de octubre del 2019, por la otra. Por ello, estimar la relación entre los pactos mayores que participaron en ella y el voto de Parisi es de suma utilidad para lograr caracterizar a sus votantes. Para esta elección, incluimos en el modelo el resultado de las listas Apruebo Dignidad, Lista del Apruebo, Lista del Pueblo y Chile Vamos. El factor de inflación de la varianza (VIF) más alto es el de Escolaridad, $VIF = 3.54$, muy por debajo del umbral de $VIF < 10$.

Tabla 11: Coeficientes del modelo convencionales Parisi

	Coefficiente	Error	p
Intercepto	-1.677	0.026	0 *
Padrón 2021	-0.075	0.039	0.051
Participación Convencionales	-0.182	0.038	0 *
Ingresos promedio	0.027	0.049	0.58
Años escolaridad	0.030	0.049	0.544
Apruebo Dignidad	-0.028	0.027	0.294
Del Apruebo	-0.022	0.026	0.398
Del Pueblo	-0.060	0.035	0.09
Chile Vamos	-0.246	0.029	0 *
Padrón * Participación	0.074	0.044	0.091
Padrón * Ingresos	-0.022	0.053	0.686
Padrón * Educación	-0.063	0.042	0.131
Padrón * AD	-0.063	0.033	0.056
Padrón * LdA	-0.029	0.029	0.304
Padrón * LdP	-0.025	0.038	0.51
Padrón * ChV	0.045	0.034	0.191
Participación * Ingresos	-0.154	0.045	0.001 *
Participación * Educación	-0.052	0.035	0.131
Participación * AD	-0.067	0.026	0.01 *
Participación * LdA	0.025	0.025	0.332
Participación * LdP	0.068	0.033	0.04 *
Participación * Chv	0.074	0.033	0.027 *

Tabla 12: Estadísticas del modelo Convencionales Parisi

Observaciones	DF.Null	Desviacion	DF.Residual	R2	R2.Aj
324	323	5.931	302	0.535	0.503

Las elecciones convencionales tienen menos información que las de diputado sobre la votación de Parisi, lo que sugiere una mayor dispersión de estos votantes por el espectro político de las diferentes listas. Sin embargo, hay dos resultados interesantes. Primero, el enorme efecto principal significativo negativo de la lista de la derecha. Aún cuando su interpretación específica sea compleja, el valor absoluto del coeficiente de la lista de la derecha es más de 6 veces el valor del segundo coeficiente más importante de una lista. Este efecto es independiente del tamaño de la comuna y la participación de la elección.

Por otra parte, el efecto de Apruebo Dignidad una vez más condicional a los valores de un covariante, esta vez el tanto con la participación como con el tamaño del padrón, ambas interacciones negativas. Ya que el coeficiente en el promedio es muy cercano a 0, esto puede entenderse de la siguiente manera: en comunas con participación y tamaño promedio, el voto de Apruebo Dignidad en las elecciones convencionales no está relacionado significativamente con el voto Parisi. Sin embargo, en comunas de baja participación o de menor tamaño, ambos están asociados positivamente. Esta asociación es aún más fuerte cuando las comunas son de baja participación y menor tamaño simultáneamente. Por otro lado, en comunas de alta participación y mayor tamaño, la relación es negativa, especialmente cuando son tanto de alta participación como de menor tamaño. La siguiente figura ilustra esta relación.

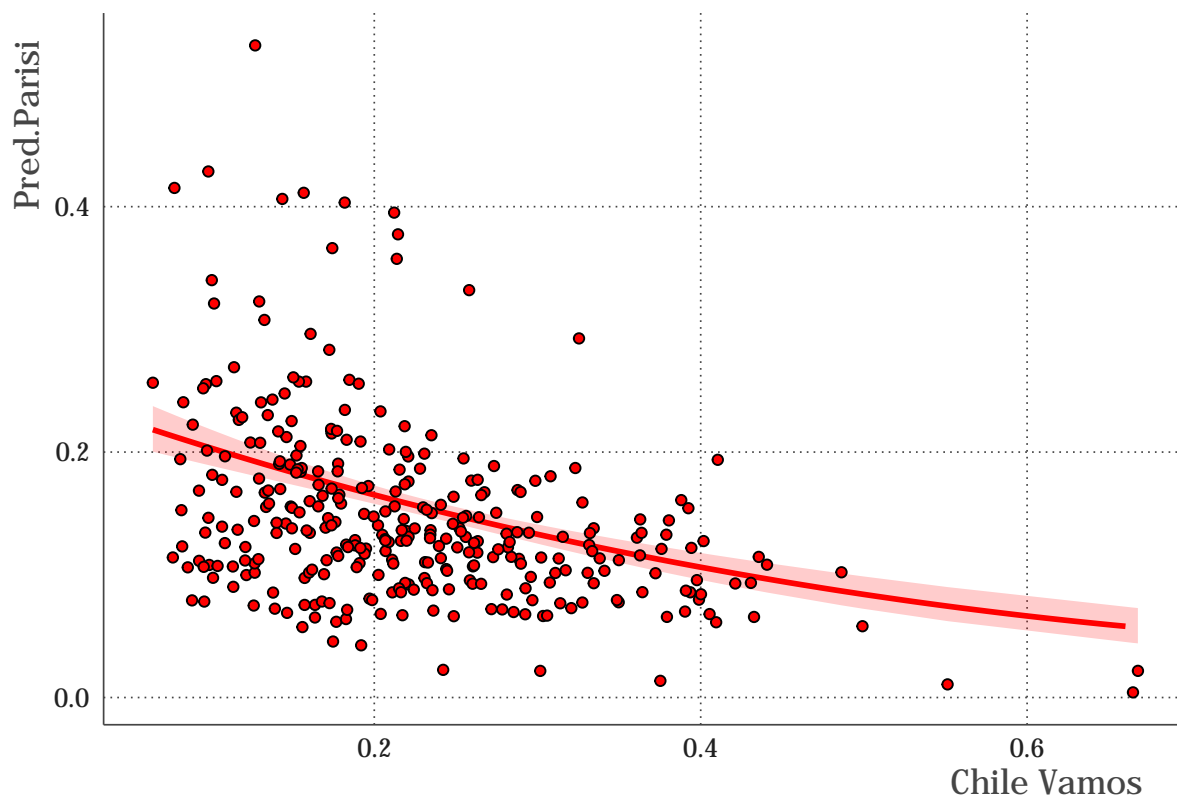


Figura 12: Predicción del voto Parisi en función de la votación de Chile Vamos

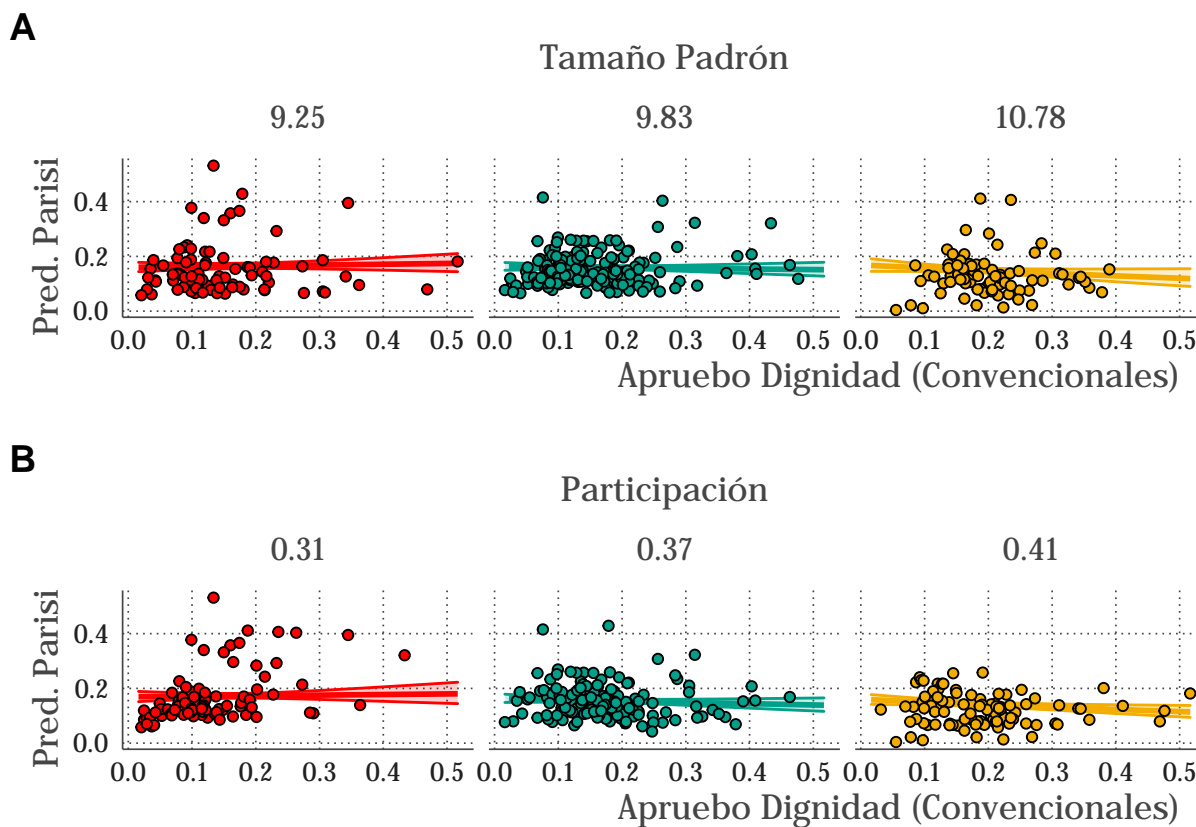


Figura 13: Valores predichos de Parisi (líneas) con intervalos de confianza de 95%. La variable en el eje x es la votación recibida por Apruebo Dignidad en las elecciones para convencionales 2021. La variable en los paneles es A) el total de votantes de la comuna, o B) la participación en la elección de convencionales 2021. Cada panel incluye puntos donde la variable es menor o igual a la del panel (izquierda) o mayor igual a la del panel (derecha).

Elecciones presidenciales 2017

Para dirimir el perfil más a largo plazo de los votantes Parisi, decidimos analizar elecciones presidenciales anteriores para determinar sus preferencias en ocasiones similares anteriores. Sin embargo, para determinar de mejor manera este patrón, decidimos limitar los análisis a la primera vuelta de estas elecciones. Para las elecciones presidenciales del 2017, las variables incluidas son las votaciones de: Alejandro Guillier, Sebastián Piñera, Beatriz Sánchez, y Marco Enriquez-Ominami. El VIF más alto de esta regresión es el de Educación, $VIF = 5.54$, que, si bien es alto, está aún por debajo del umbral de $VIF < 10$.

Tabla 13: Coeficientes del modelo presidenciales 2017 Parisi

	Coeficiente	Error	p
Intercepto	-1.712	0.026	0 *
Padrón 2017	-0.042	0.038	0.263
Participación 2017	-0.181	0.041	0 *
Ingresos	-0.044	0.048	0.357
Educación	0.015	0.061	0.813
Guillier	0.050	0.043	0.241
Sánchez	0.063	0.047	0.184
Piñera 2017	-0.048	0.052	0.356
MEO 2017	0.148	0.033	0 *
Participación * Padrón	-0.084	0.043	0.054
Padrón * Ingresos	0.012	0.058	0.837
Padrón * Educación	-0.064	0.054	0.24
Padrón * Guillier	-0.130	0.050	0.01 *
Padrón * Sánchez	-0.126	0.048	0.009 *
Padrón * Piñera	-0.147	0.064	0.022 *
Padrón * MEO	-0.144	0.033	0 *
Participación * Ingresos	-0.069	0.039	0.078
Participación * Educación	0.030	0.034	0.37
Participación * Guillier	-0.095	0.053	0.077
Participación * Sánchez	-0.102	0.064	0.108
Participación * Piñera	-0.177	0.062	0.004 *
Participación * MEO	-0.042	0.027	0.126

Tabla 14: Estadísticas del modelo presidenciales 2017 Parisi

Observaciones	DF.Null	Desviacion	DF.Residual	R2	R2.Aj
323	322	5.86	301	0.547	0.516

El único candidato con un efecto principal positivo es Marco Enríquez-Ominami, en su candidatura del 2017. Un alza en las votaciones de MEO el 2017 conllevan un alza en las votaciones de Parisi el 2021. Debido a una interacción significativa neagtiva tanto con el padrón como con la participación, este efecto es menor (cercano a 0) en comunas de mayor tamaño y mayor participación, y mayor en comunas de menor tamaño y participación. La siguiente figura muestra la relación entre ambas en una comuna donde ambas se encuentran en el promedio.

Todos los otros candidatos tienen coeficientes principales negativos no significativos (Piñera) o cercanos a 0 (Guillier, Sánchez), por lo que las interacciones negativas significativas con el tamaño del padrón y la participación no son de mayor interés en específico. Sin embargo, estas muestran que, incluso respecto a elecciones anteriores, el voto Parisi se beneficia de padrones pequeños y baja participación.

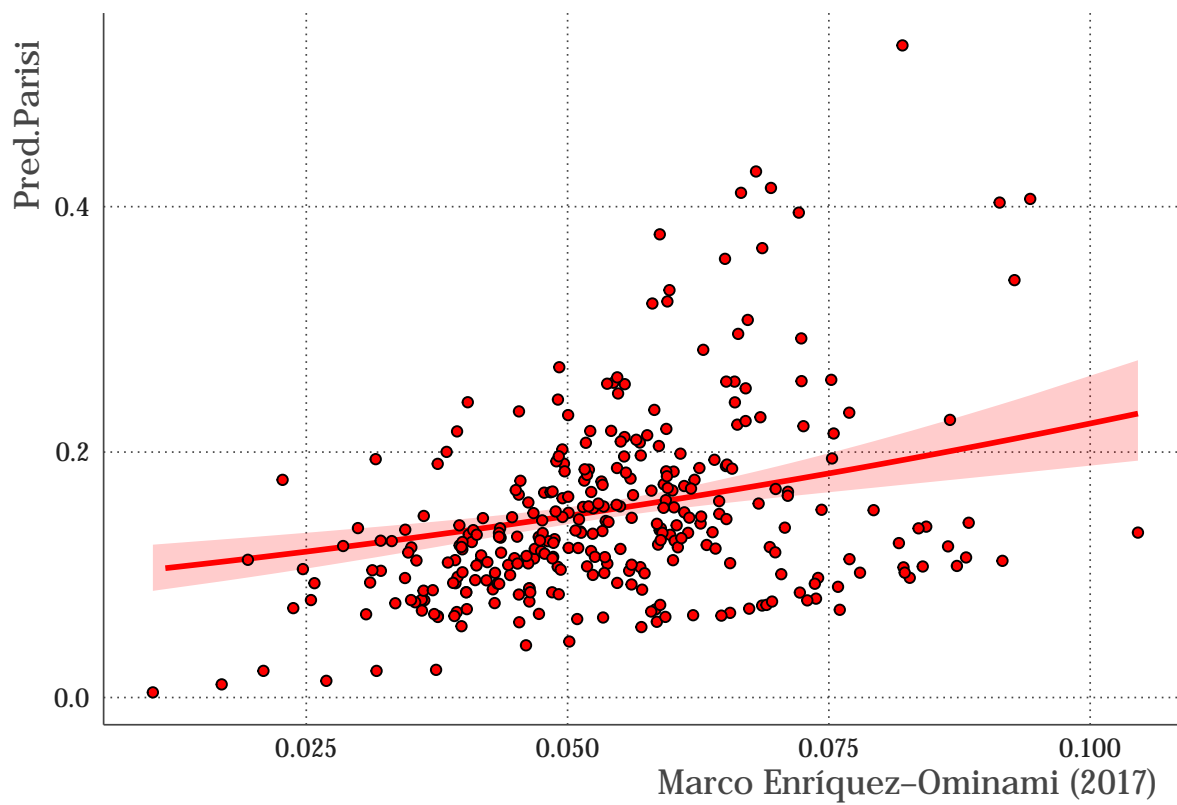


Figura 14: Predicción del voto Parisi en función de la votación de Marco Enríquez Ominami 2017

Elecciones presidenciales 2013

Por último, las elecciones presidenciales 2013 presentan un escenario interesante dado que es el último triunfo mayor de la ex-Concertación, y, como hemos visto, la relación del voto Parisi con ella es complicada. Más aún, Franco Parisi mismo fue uno de los candidatos que disputó esa elección. En este modelo, incluimos las votaciones de Franco Parisi (2013), Evelyn Matthei, Michelle Bachelet (2013) y Marco Enríquez-Ominami (2013). Sin embargo, este modelo sufre de una alta colinearidad: el VIF de la variable Bachelet es 55.22, mientras que el de la variable Matthei es 30.26. Considerando que los resultados anteriores han mostrado de manera robusta una relación negativa del votante Parisi de votar por la derecha, eliminamos del modelo la variable de Evelyn Matthei. Esto redujo drásticamente el VIF de las variables, haciendo que la más alta sea la de Educación, $VIF = 6.503$, por debajo del umbral $VIF < 10$

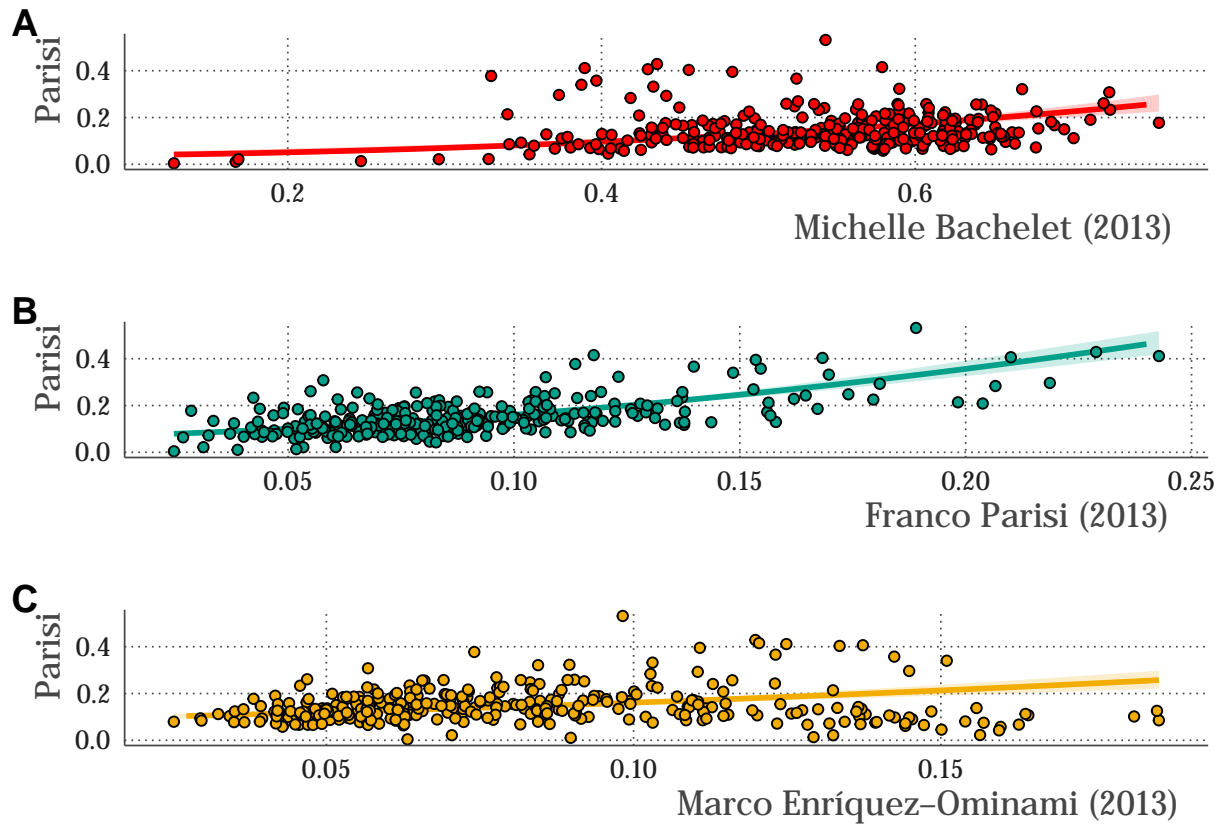
Tabla 15: Coeficientes del modelo presidenciales 2013 Parisi

	Coeficiente	Error	p
Intercepto	-1.779	0.019	0 *
Participación 2013	-0.088	0.025	0.001 *
Padrón 2013	-0.086	0.026	0.001 *
Parisi (2013)	0.385	0.025	0 *
Bachelet (2013)	0.312	0.039	0 *
MEO (2013)	0.234	0.032	0 *
Educación	-0.109	0.043	0.011 *
Ingresos	-0.018	0.035	0.614
Participación * Padrón	0.024	0.031	0.435
Participación * Parisi	-0.006	0.024	0.799
Participación * Bachelet	0.067	0.037	0.071
Participación * MEO	0.042	0.036	0.247
Participación * Educación	0.015	0.020	0.46
Participación * Ingresos	-0.021	0.029	0.479
Padrón * Parisi	0.025	0.018	0.177
Padrón * Bachelet	-0.017	0.043	0.699
Padrón * MEO	-0.100	0.025	0 *
Padrón * Educación	-0.034	0.035	0.337
Padrón * Ingresos	-0.010	0.038	0.789

Tabla 16: Estadísticas del modelo presidenciales 2013 Parisi

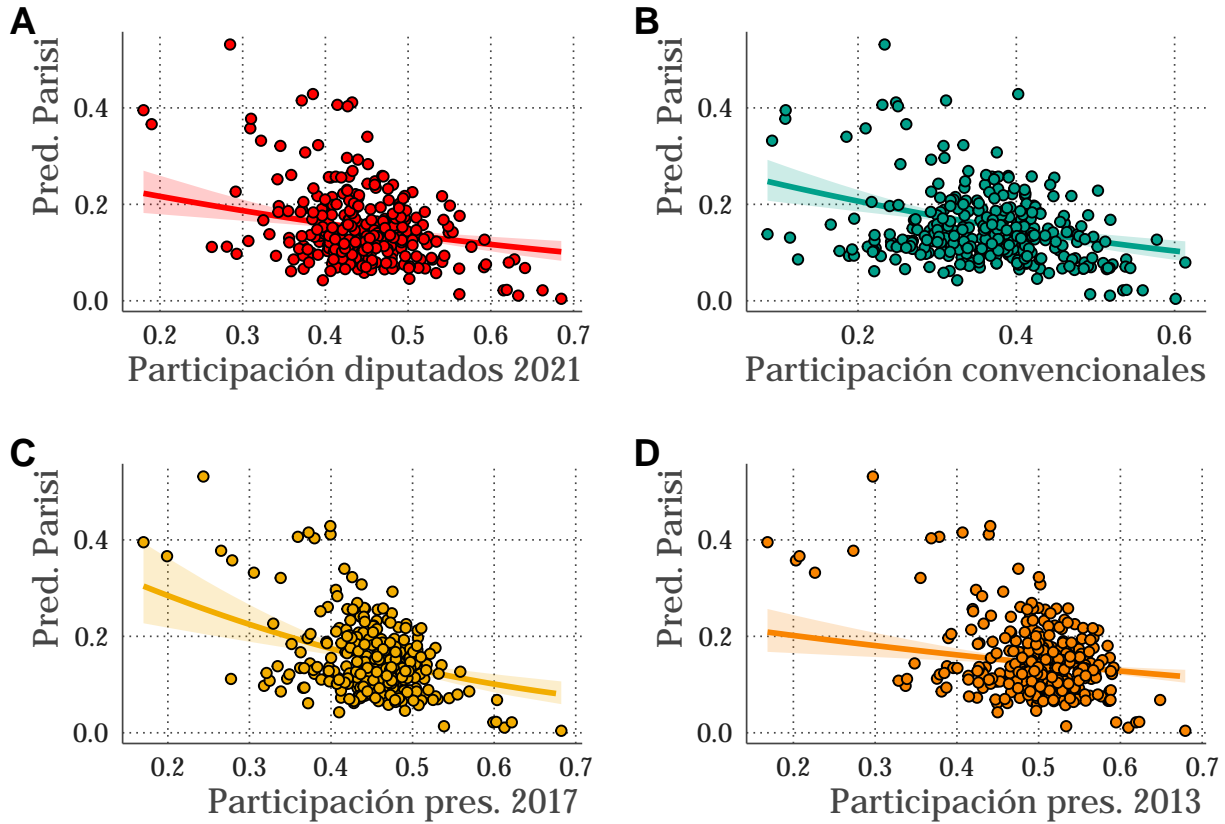
Observaciones	DF.Null	Desviacion	DF.Residual	R2	R2.Aj
323	322	3.063	304	0.763	0.749

Como es de esperar, hay una fuerte asociación del voto de Parisi el 2013 con el voto de Parisi el 2021. Sin embargo, vale recalcar que el coeficiente de la votación de Michelle Bachelet muy similar a la de Parisi. Más aún, dada la interacción significativa positiva entre participación y la votación de Michelle Bachelet, se puede ver que en las comunas de mayor participación la asociación positiva entre Bachelet y Parisi es incluso más alta. En contraste, la votación de MEO tiene un coeficiente muy por debajo el de ambos, aún cuando es positivo.



Parisi y participación histórica

Como se ha visto hasta ahora, la votación de Franco Parisi se beneficia de la baja de participación en comunas, y su votación suele tener los mayores niveles en comunas pequeñas de baja participación. La siguiente figura ilustra eso para las 4 elecciones analizadas



Para analizar esto un poco más a fondo, analizamos el efecto de la diferencia de participación en el resultado de Parisi respecto a las elecciones presidenciales analizadas anteriormente: 2013 y 2017. Para ello, calculamos tres nuevas variables – las diferencias de participación 2021 – 2013 y 2021 – 2017, y la diferencia entre las elecciones presidenciales y las elecciones convencionales 2021. Estas se incluyeron en tres modelos separados, uno para cada una, con Educación, Ingresos y Padrón 2021 como covariantes. También incluimos la diferencia de participación con el plebiscito en un tercer modelo, esta vez, a diferencia del modelo del inicio del informe, incluyendo Educación e Ingresos como covariante. Ninguno de estos dos modelos sufre de colinearidad: el VIF más alto es el de Educación en el modelo 2013, $VIF = 3.26$.

Tabla 17: Coeficientes del modelo presidenciales 2017 Parisi – Diferencia de Participación 2021 - 2017

	Coefficiente	Error	p
Intercepto	-1.649	0.036	0 *
Padrón 2021	-0.030	0.047	0.53
Part. 2021 - Part. 2013	0.092	0.051	0.072
Educacion	0.047	0.062	0.45
Ingresos	-0.060	0.058	0.301
Padrón * Participación	0.014	0.055	0.802
Padrón * Educación	-0.135	0.053	0.011 *
Padrón * Ingresos	-0.091	0.070	0.192

Tabla 18: Estadísticas del modelo Parisi Diferencia Participacion 2021 - 2013

Observaciones	DF.Null	Desviacion	DF.Residual	R2	R2.Aj
323	322	10.714	315	0.172	0.153

Tabla 19: Coeficientes del modelo Parisi Diferencia de Participación 2021 - 2017

	Coficiente	Error	p
Intercepto	-1.656	0.036	0 *
Padrón 2021	-0.039	0.047	0.409
Part. 2021 - Part. 2017	0.059	0.039	0.134
Educacion	0.074	0.058	0.199
Ingresos	-0.049	0.061	0.425
Padrón * Participación	0.062	0.049	0.208
Padrón * Educación	-0.140	0.056	0.013 *
Padrón * Ingresos	-0.101	0.079	0.201

Tabla 20: Estadísticas del modelo Diferencia Participacion 2021 - 2017 Parisi

Observaciones	DF.Null	Desviacion	DF.Residual	R2	R2.Aj
323	322	10.75	315	0.17	0.152

Tabla 21: Coeficientes del modelo Parisi Diferencia de Participación Plebiscito - Presidenciales 2021.

	Coficiente	Error	p
Intercepto	-1.656	0.035	0 *
Padrón 2021	-0.071	0.062	0.252
Part. 2021 - Part. Plebiscito	-0.176	0.036	0 *
Educacion	0.036	0.064	0.573
Ingresos	-0.073	0.062	0.239
Padrón * Participación	0.056	0.052	0.279
Padrón * Educación	-0.094	0.057	0.097
Padrón * Ingresos	-0.072	0.080	0.371

Tabla 22: Estadísticas del modelo Diferencia Participacion 2021 - Plebiscito Parisi

Observaciones	DF.Null	Desviacion	DF.Residual	R2	R2.Aj
323	322	9.975	315	0.238	0.221

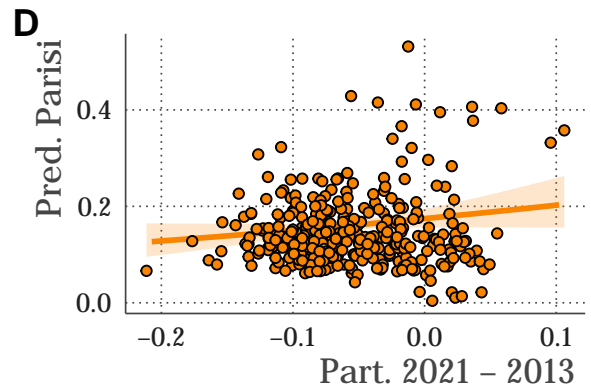
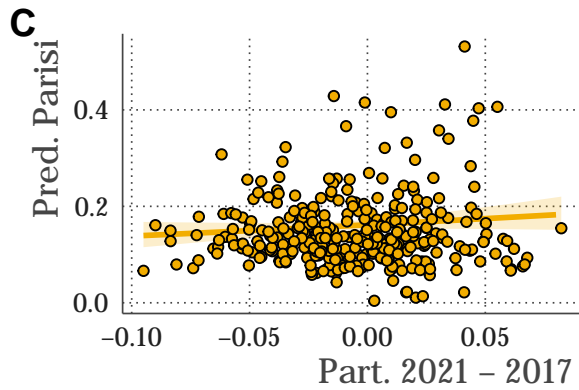
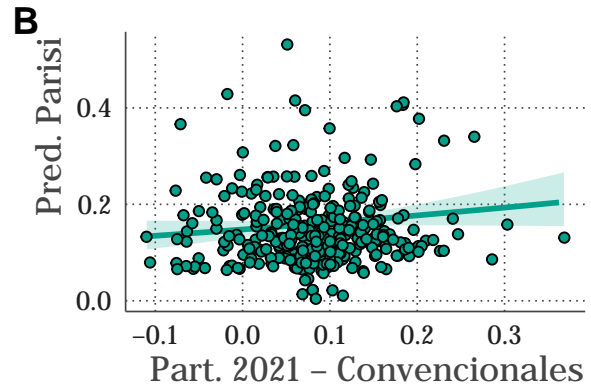
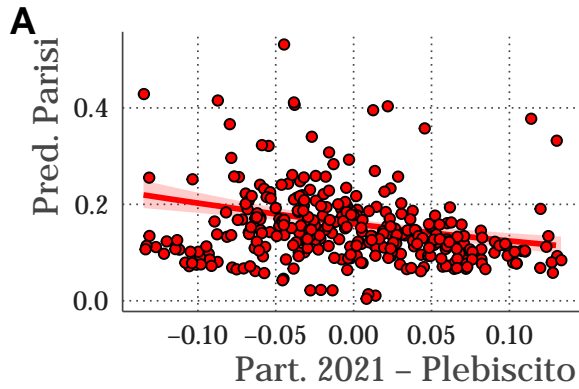
Tabla 23: Coeficientes del modelo Parisi Diferencia de Participación Plebiscito - Presidenciales 2021.

	Coeficiente	Error	p
Intercepto	-1.664	0.039	0 *
Padrón 2021	-0.051	0.055	0.355
Part. 2021 - Part. Convencionales	0.077	0.044	0.082
Educacion	0.082	0.058	0.157
Ingresos	-0.026	0.062	0.678
Padrón * Participación	0.052	0.048	0.28
Padrón * Educación	-0.136	0.055	0.013 *
Padrón * Ingresos	-0.083	0.074	0.259

Tabla 24: Estadísticas del modelo Diferencia Participacion 2021 - Convencionales Parisi

Observaciones	DF.Null	Desviacion	DF.Residual	R2	R2.Aj
323	322	10.747	315	0.172	0.153

Como puede apreciarse, tanto en la elección 2013 como en la 2017, la diferencia de participación no logra un efecto positivo significativo en ninguno de los 4 modelos. Sólo se acerca a la significatividad la diferencia 2021 – 2013, con $p = 0.061$. En cambio, el efecto significativo que se obtiene es el de la diferencia entre la presidencial y el plebiscito – un efecto negativo altamente significativo. Esto sugiere que Franco Parisi no se beneficia de la inclusión de nuevos votantes, sino, por el contrario, se ve perjudicado por los aumentos en la drástica diferencia de participación a lo largo de las comunas entre la presidencial 2021 y el plebiscito constitucional 2020.



Algunas de las comunas que no cumplen con esta tendencia en los distintos años son las siguientes. 2013: Camarones (Parisi: 35.74%, Diferencia: 10.6%), Putre (Parisi: 33.2, Diferencia: 9.6%). 2017: María Elena (Parisi: 53.14%, Diferencia: 4.12%), Alto Hospicio (Parisi: 40.6%, Diferencia: 5.51%), Pozo Almonte (Parisi: 40.3%, Diferencia: 4.72%). Plebiscito: Camiña (Parisi: 37.4%, Diferencia: 11.4%), Putre (Parisi: 33.2%, Diferencia: 13.04%). Convencionales: San Pedro de Atacama (Parisi: 34.01%, Diferencia: 26.5%), Putre (Parisi: 33.2%, Diferencia: 23.07%).

Variables sociodemográficas

Otra perspectiva desde donde comprender el voto Parisi desde ciertas variables sociodemográficas. Para esta sección utilizaremos la proporción de viviendas rurales en la comuna, la proporción de la población que se identifica con algún pueblo originario, y la proporción de la población que se declara evangélica. El VIF más alto de estas variables es el de educación, con $VIF = 4.68$.

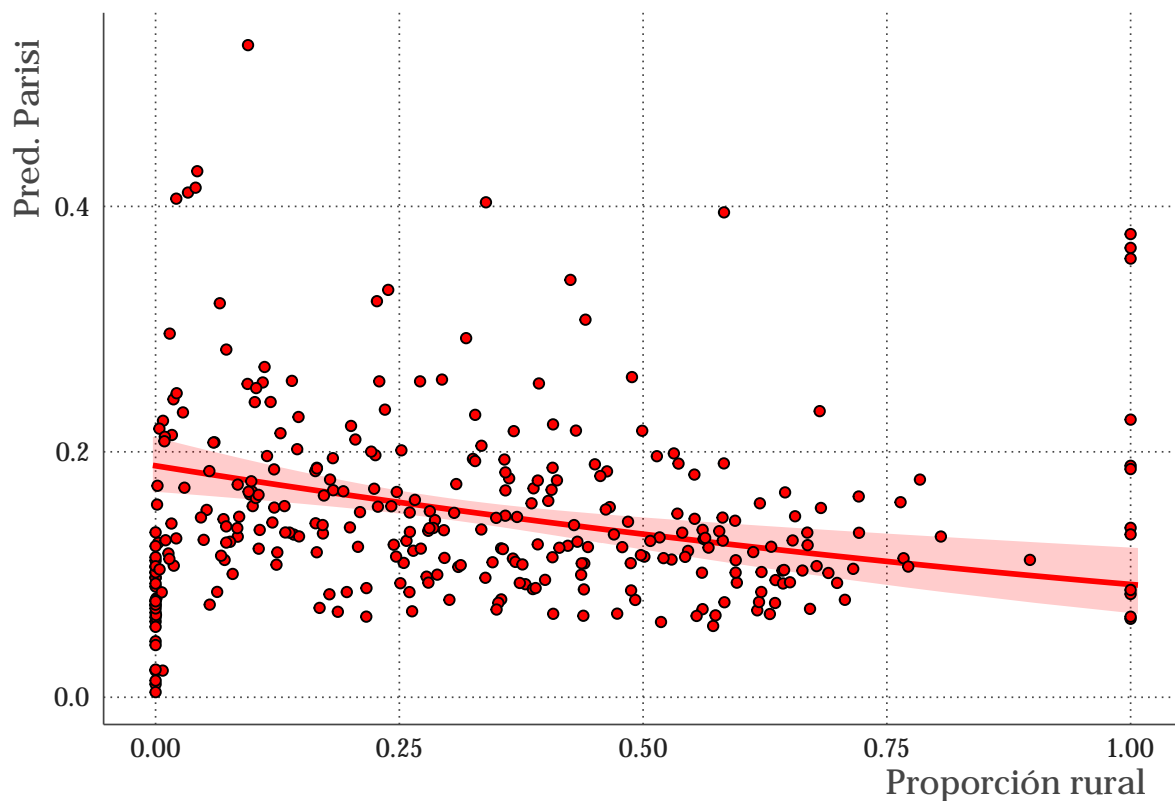
Tabla 25: Coeficientes del modelo sociodemográfico Parisi

	Coeficiente	Error	p
Intercepto	-1.727	0.035	0 *
Part. 2021	-0.146	0.047	0.002 *
Padrón 2021	-0.116	0.043	0.008 *
Educación	0.059	0.063	0.352
Ingresos	-0.037	0.053	0.487
Prop. Rural	-0.216	0.058	0 *
Prop.Evangelicos	-0.011	0.032	0.739
Prop.Originarios	-0.003	0.049	0.956
Participación * Padrón	0.042	0.056	0.45
Participación * Educación	0.073	0.040	0.069
Participación * Ingresos	-0.158	0.053	0.003 *
Participación * Ruralidad	0.010	0.037	0.778
Participación * Evangelicos	0.077	0.049	0.117
Participación * Pueblos	-0.040	0.035	0.258
Padrón * Educación	-0.197	0.057	0.001 *
Padrón * Ingresos	0.030	0.072	0.672
Padrón * Rural	-0.063	0.056	0.262
Padrón * Evangelicos	-0.031	0.050	0.534
Padrón * Pueblos	-0.033	0.064	0.599

Tabla 26: Estadísticas del modelo sociodemográfico Parisi

Observaciones	DF.Null	Desviacion	DF.Residual	R2	R2.Aj
318	317	7.988	299	0.362	0.323

En estas variables, el único efecto nuevo es el efecto negativo significativo de la proporción de hogares rurales. Este efecto es principal, sin interacciones con participación ni con el tamaño del padrón. Esto sugiere que el voto de Parisi disminuye a medida que disminuye la población urbana de la comuna independiente de si se trata de una comuna grande o pequeña, o de si es una comuna de alta o baja participación.



Trabajo

Nuestro último conjunto de variables refieren a las características laborales de cada comuna. Las variables de interés son: el desempleo promedio de la comuna en las últimas 5 mediciones, el número de micro y pequeña empresas de la comuna dividida por el tamaño del padrón (cada uno una variable), la tasa de cuentapropistas, y la tasa de informalidad laboral de la comuna. Esta especificación del modelo tenía un problema leve de colinearidad (Tasa Informalidad, $VIF = 6.66$; Tasa Cuentapropistas, $VIF = 6.47$), por lo que la variable de Tasa Cuentapropistas fue eliminada (dada su posible redundancia con micro y pequeñas empresas y Tasa informalidad). Esto eliminó por completo el problema, y el VIF más alto es el de pequeñas empresas ($VIF = 4.65$).

Tabla 27: Coeficientes del modelo trabajo Parisi

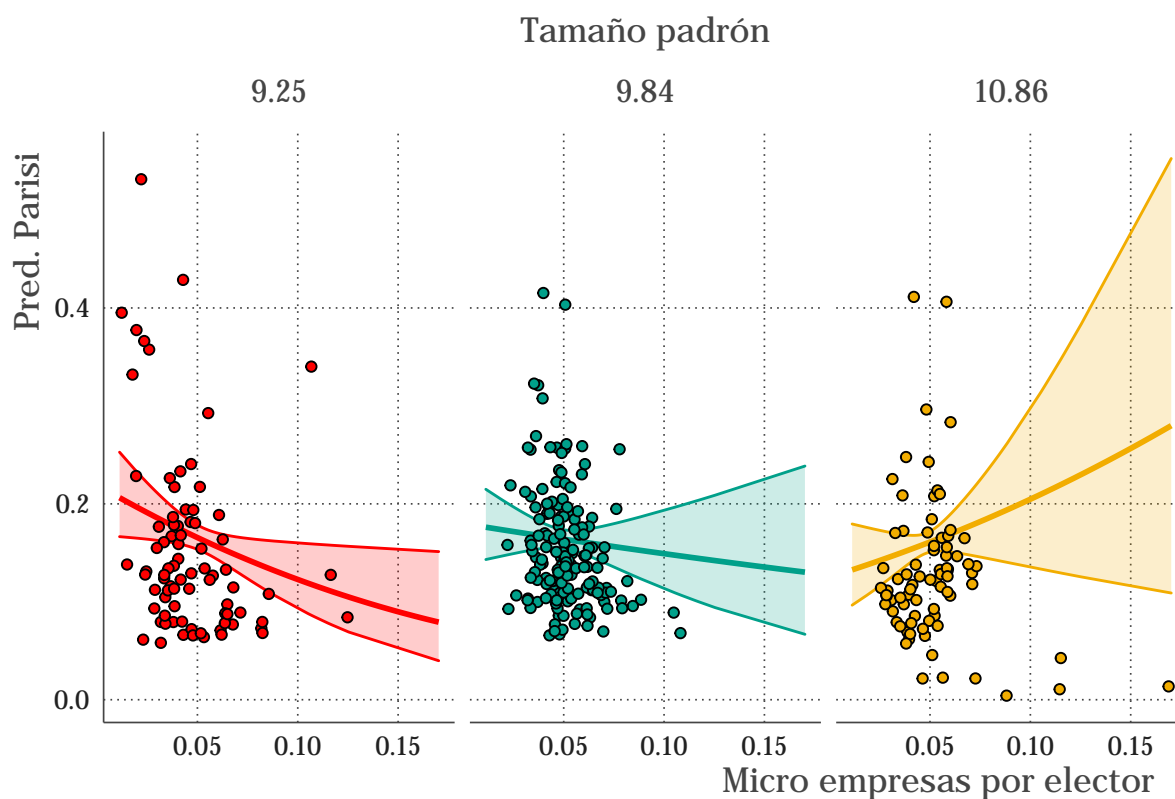
	Coeficiente	Error	p
Intercepto	-1.634	0.033	0 *
Part. 2021	-0.123	0.043	0.004 *
Padrón 2021	-0.020	0.038	0.592
Educación	0.147	0.067	0.029 *
Ingresos	0.095	0.056	0.092
Desempleo	0.016	0.033	0.627
Micro empresas	-0.010	0.060	0.87
Pequeñas empresas	-0.132	0.078	0.091
Informales	-0.109	0.038	0.004 *
Participación * Padrón	0.030	0.051	0.555
Participación * Educación	-0.059	0.054	0.273
Participación * Ingresos	-0.125	0.051	0.015 *
Participación * Desempleo	0.009	0.031	0.762
Participación * Micro	0.088	0.053	0.095
Participación * Pequeñas	-0.020	0.040	0.608
Participación * Informales	0.000	0.018	0.98
Padrón * Educación	-0.186	0.055	0.001 *
Padrón * Ingresos	0.008	0.066	0.901
Padrón * Desempleo	-0.023	0.029	0.434
Padrón * Micro	0.160	0.058	0.006 *
Padrón * Pequeñas	-0.122	0.058	0.036 *
Padrón * Informales	-0.112	0.040	0.005 *

Tabla 28: Estadísticas del modelo trabajo Parisi

Observaciones	DF.Null	Desviacion	DF.Residual	R2	R2.Aj
313	312	6.846	291	0.375	0.33

Los efectos novedosos que pueden observarse son el efectos principal significativo negativo de la Tasa de Informalidad, con una interacción significativa negativa con el tamaño del padrón, y los efectos de micro y pequeña empresa por separado. Especialmente en sus interacciones con el tamaño del padrón: positiva para las micro empresas y negativas para las pequeñas empresas.

Como puede verse en la siguiente figura, para el número de micro empresas, en comunas de tamaño mediano no hay un efecto. Sin embargo, en comunas de menor tamaño hay un efecto negativo, y en comunas de mayor tamaño hay un efecto positivo. Sin embargo, el efecto positivo en comunas de mayor tamaño es muy sutil (y, en números elevados de micro empresas, con alto nivel de incerteza), a diferencia del claro efecto negativo en comunas pequeñas.



En contraste, el número de empresas pequeñas por elector en la comuna tiene una dirección opuesta en su ajuste con los datos: mucho mayor en comunas grandes, donde hay un efecto negativo del número de pequeñas empresas, que en comunas pequeñas, donde la predicción extrapola con incertidumbre en valores altos de la variable.

En contraste, la tasa de informalidad laboral tiene una relación negativa significativa con el voto Parisi en comunas de tamaño mediano y mayor, pero está a punto de desaparecer en comunas pequeñas. Ejemplo de comunas de mayor tamaño y mayor tasa de informalidad son San Ramón (informales: 0.25, (log) padrón: 11.31), Paine (informales: 0.23, (log) padrón: 10.89) y Lampa (informales: 0.23, (log) padrón: 10.99). Comunas de alta informalidad y menor tamaño son Camarones (informales: 8.13, (log) padrón: 0.603), La Higuera (informales: 0.44, (log) padrón: 8.41) y Contulmo (informales: 0.37, (log) padrón: 8.71).

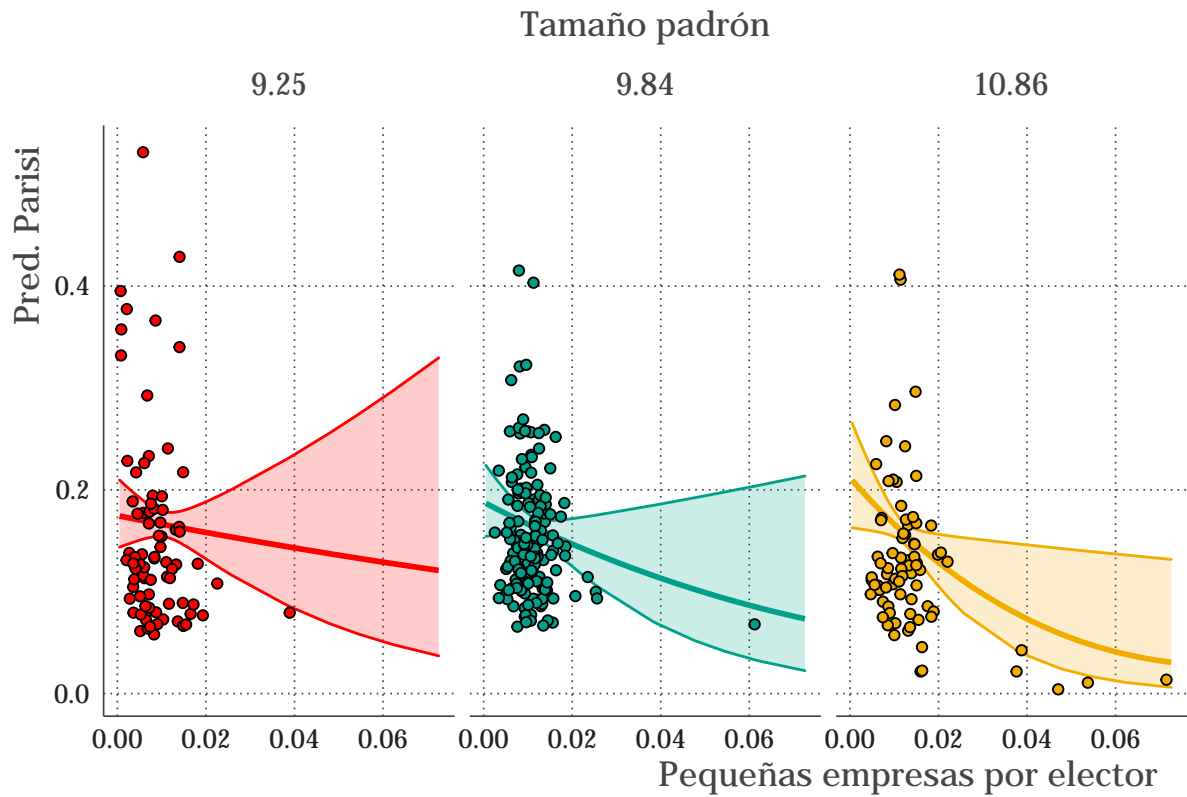


Figura 15: Valores predichos de Parisi (líneas) con intervalos de confianza de 95%. La variable en el eje x es el número de micro empresas por elector en la comuna. La variable en los paneles es el (log) tamaño del padrón de la comuna. Cada panel incluye puntos donde la variable es menor o igual a la del panel (izquierda) o mayor igual a la del panel (derecha).

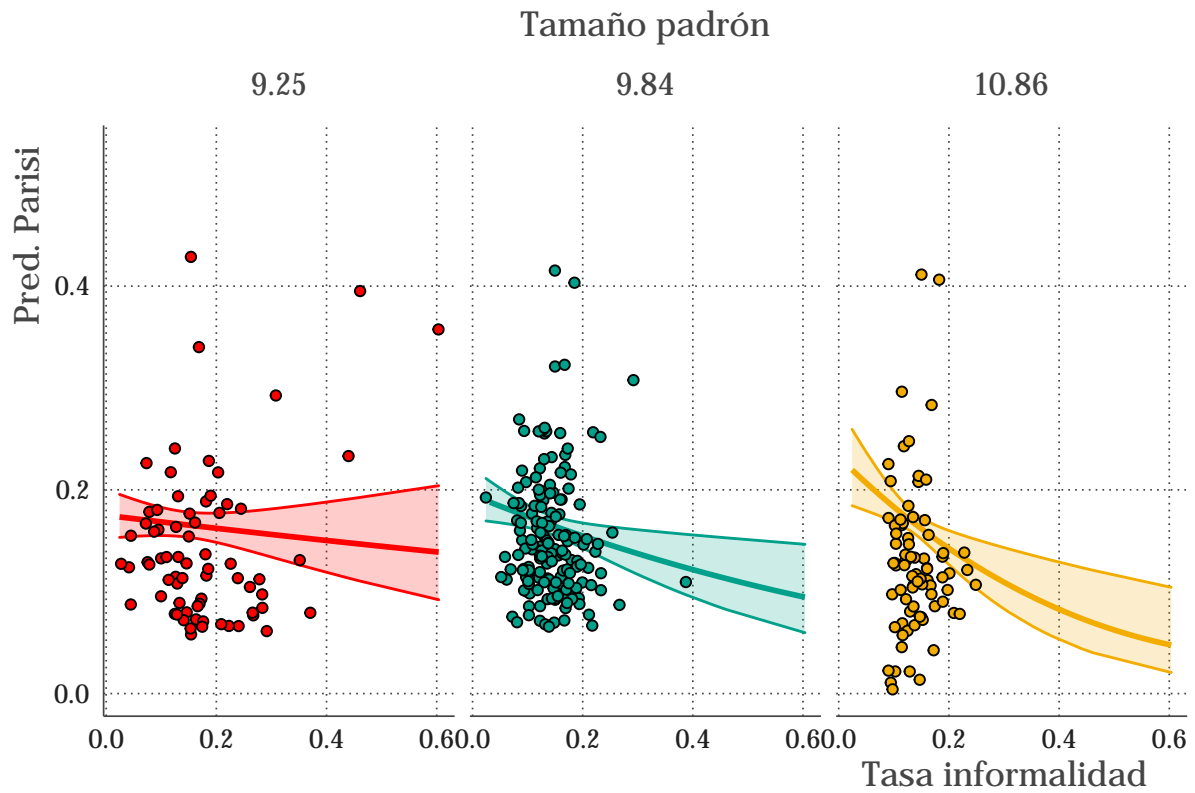


Figura 16: Valores predichos de Parisi (líneas) con intervalos de confianza de 95%. La variable en el eje x es la tasa de informalidad laboral comunal. La variable en los paneles es el (log) tamaño del padrón de la comuna. Cada panel incluye puntos donde la variable es menor o igual a la del panel (izquierda) o mayor igual a la del panel (derecha).

Tabla de referencia para variables

Tabla 29: Estadísticas descriptivas de las variables incluidas en el análisis

Variable	Promedio	DE	Min	Mediana	Max	IQR
(log) Padrón 2021	10.055	1.113	7.938	9.828	12.899	1.532
Participación Pres. 2021	0.445	0.065	0.180	0.440	0.685	0.069
Apruebo Dignidad : Diputados	0.163	0.087	0.018	0.142	0.424	0.124
Nuevo Pacto Social	0.225	0.127	0.032	0.192	0.687	0.162
Partido de la Gente	0.091	0.047	0.006	0.084	0.344	0.048
Chile Podemos Más	0.274	0.110	0.064	0.254	0.720	0.135
Participación convencionales	0.363	0.089	0.086	0.370	0.614	0.106
Apruebo Dignidad : Convencionales	0.167	0.088	0.016	0.154	0.517	0.106
Lista del Apruebo	0.174	0.080	0.023	0.160	0.542	0.084
Lista del Pueblo	0.158	0.114	0.000	0.148	0.723	0.132
Chile Vamos : Convencionales	0.222	0.097	0.064	0.208	0.668	0.123
(log) Padrón Plebiscito	10.037	1.125	7.843	9.817	12.897	1.548
Participación plebiscito	0.447	0.096	0.168	0.442	0.677	0.152
(log) Padrón presidenciales 2017	10.007	1.121	7.944	9.789	12.855	1.575
Alejandro Guillier	0.247	0.057	0.046	0.243	0.528	0.064
Beatriz Sánchez	0.158	0.055	0.055	0.153	0.368	0.084
Sebastián Piñera (2017)	0.392	0.082	0.230	0.385	0.741	0.099
MEO (2017)	0.054	0.015	0.010	0.053	0.105	0.018
Participación 2017	0.450	0.057	0.170	0.456	0.682	0.054
(log) Padrón 2013	9.955	1.107	7.864	9.724	12.726	1.531
Participación 2013	0.497	0.065	0.168	0.507	0.679	0.059
Michelle Bachelet	0.537	0.093	0.127	0.552	0.755	0.121
Evelyn Matthei	0.240	0.070	0.094	0.231	0.668	0.075
Franco Parisi (2013)	0.088	0.036	0.025	0.081	0.243	0.039
MEO (2013)	0.082	0.034	0.025	0.073	0.185	0.047
(log) Ingreso promedio	2.600	0.027	2.541	2.597	2.739	0.034
Años escolaridad	8.463	1.094	5.932	8.263	13.594	1.317
Pueblos originarios	0.163	0.167	0.021	0.088	0.857	0.184
Microempresas/elector	0.050	0.018	0.012	0.049	0.169	0.020
Pequeñasempresas/elector	0.011	0.007	0.001	0.010	0.071	0.006
Tasa desempleo	0.040	0.024	0.000	0.039	0.208	0.034
Tasa cuentapropistas	0.139	0.060	0.000	0.129	0.541	0.056
Tasa informalidad	0.151	0.063	0.024	0.141	0.603	0.057
Prop. Evangélicos	0.162	0.100	0.000	0.134	0.574	0.121
Ruralidad	0.322	0.259	0.000	0.287	1.000	0.407
Dif. Part. Presidencial-Plebiscito	-0.002	0.060	-0.135	-0.005	0.133	0.089

Referencias

Harrell, F. E. (2015). *Regression Modeling Strategies: With Applications to Linear Models, Logistic and Ordinal Regression, and Survival Analysis* (2 Ed.). Springer.

Miles, J. (2014). Tolerance and Variance Inflation Factor. En *Wiley StatsRef: Statistics Reference Online* (eds N. Balakrishnan, T. Colton, B. Everitt, W. Piegorisch, F. Ruggeri and J.L. Teugels). <https://doi.org/10.1002/9781118445112.stat06593>

Warton, D.I. and Hui, F.K.C. (2011), The arcsine is asinine: the analysis of proportions in ecology. *Ecology*, 92: 3-10. <https://doi.org/10.1890/10-0340.1>