

An abstract 3D geometric pattern composed of numerous small, colorful rectangular blocks. The blocks are arranged in a way that creates a sense of depth and perspective, with some blocks appearing to rise and others to recede. The colors are diverse, including shades of orange, red, purple, blue, green, yellow, and white. The overall effect is a complex, multi-layered structure that resembles a digital or architectural landscape.

# Conferencia de Stata en México 2021

ANÁLISIS DE LOS FACTORES  
SOCIOECONÓMICOS QUE  
INCIDEN EN LA PREVALENCIA  
DE LA DIABETES EN MÉXICO.

PARTICIPAN:

MTRA. CARLA HIPATIA GÓMEZ FERNÁNDEZ

DR. HUMBERTO MARTINEZ BAUTISTA (CIMAT)

# CONTEXTO

- El presente trabajo tuvo su origen en la tesis de Magister de la Mtra. Carla Hipatia Gómez con la colaboración del Dr. Humberto Martinez.
- La diabetes se ha convertido en una epidemia mundial debido a los altos índices de muertes y la creciente demanda de servicios que se han registrado en los últimos años (Armando Arredondo, 2011)
- Para el manejo de datos y el análisis estadístico se utilizó el software stata 17.

# ANTECEDENTES

- El incremento de la diabetes se ha convertido en un problema de salud grave en México, con una prevalencia 10.3% (INSP, 2020). Este fenómeno es multifactorial y complejo.
- Las condiciones materiales (bienestar/riqueza) influyen en la prevalencia de la diabetes en México, es decir, la desigualdad social es un determinante de este padecimiento.
- La educación es un determinante social de la salud que influye en la prevalencia de diabetes en la población Mexicana, en donde, aún se tiene una cifra alta de personas analfabetas o que solo tienen cursado hasta nivel secundaria. (CONEVAL, 2019; Wellever, 2010).
- Las desigualdades en la posición socioeconómica se reflejan en la morbilidad y mortalidad en la prevalencia de la diabetes, siendo más altas en las mujeres que en hombres (Avendaño, Kunst, Van Lenthe et al, 2005).

# OBJETIVOS

## General.

Analizar la prevalencia de la diabetes en la población Mexicana usando un enfoque social que incluya el nivel educativo y el bienestar social como factores de riesgo de la diabetes con diagnóstico médico.

## Específicos.

- Construir un modelo integral que incluya los factores sociales de estudio, ajustados por entorno social (rural/urbano), género, edad y condición de salud de la población mexicana adulta.
- Estudiar la asociación de los factores sociales en la prevalencia de la diabetes con diagnóstico.
- Mostrar la utilidad de stata para la manipulación de información proveniente de encuestas complejas y, para la formulación correcta de modelos estadísticos.

# HIPÓTESIS

- A menor **nivel educativo** mayor es la probabilidad de padecer diabetes en la población mexicana.
- A mayor **grado de riqueza** menor es la probabilidad de padecer diabetes en la población mexicana.

# MATERIALES

Los datos provienen de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) 2018, que tiene como objetivo generar información relevante y actualizada sobre la frecuencia, distribución y tendencia de las condiciones de salud, nutrición y socioeconómica de la población mexicana. Es una encuesta nacional y con representatividad para las regiones Norte, Centro, Ciudad de México y Sur, y por estrato urbano y rural (ENSANUT, 2018).

En esta investigación se trabajó con 42,942 personas ya que son las que contestaron los cuestionarios sobre: hogares, viviendas, adultos y residentes. Estos cuatro cuestionarios contienen las variables que se ocuparan para el análisis de la investigación

# MÉTODOS

- Fue necesario la construcción de un índice de riqueza para un análisis económico de la prevalencia de la diabetes en México.
- Para la construcción del índice de riqueza fue empleada la metodología propuesta por Vélez Grajales et al. (2015), usando las bases de datos de hogares y viviendas de la ENSANUT 2018.
- Se utilizó el análisis de correspondencias múltiples para la construcción del índice.

Las variables para la conformación del índice fueron:

Material de pared	Cisterna	Radio
Material de piso	Medidor de luz	Accesorios de música
Cocina	Aire acondicionado	Celular
Luz eléctrica	Otras viviendas	Plancha
Drenaje	Automóvil	Internet
Sanitarios	Camioneta	Refrigerador
Depósito de basura	Moto	Estufa
Calefacción	Otro vehículo	Parrilla
Caliente agua	Televisión	Lavadora
Tinaco	Televisión de paga	Microondas



# VARIABLES DE ESTUDIO

Variable dependiente:

- Presencia de diabetes: En la ENSANUT (2018) se mide la variable diabetes bajo la pregunta: "¿Algún médico le ha dicho que tiene diabetes o alta el azúcar en la sangre?"

Variables independientes:

- Índice de riqueza: Este índice fue creado con las principales variables que caracterizan las condiciones de bienestar de las viviendas con la base de datos vivienda y hogares de la ENSANUT 2018.
- Nivel educacional: Esta variable se mide en la ENSANUT 2018 bajo los grados educativos que son trece en México. Sin embargo, para esta investigación se categorizó la variable y quedó en seis niveles, son los siguientes: Ninguna-Preescolar, Primaria, Secundaria, Bachillerato-Normal básica, Licenciatura o Ingeniería y Maestría-doctorado.

## Variables de control

- Sexo: Variable que categoriza si el encuestado es hombre o mujer
- Grupos de edad: Para esta variable se tuvo que recodificar en grupo de siete categorías: 20 a 29 años, 30 a 39 años, 40 a 49 años, 50 a 59 años, 60 a 69 años, 70 a 79 años y 80 a 90 años.
- Dominio geográfico: Variable dummy sus categorías distinguen entre urbano y rural.
- Padre con diabetes: Variable dicotómica, donde se mide si el padre de familia fue diagnosticado con diabetes.
- Fatiga al caminar: En la ENSANUT (2018) esta variable viene codificada dicotómica. En la encuesta se mide la variable bajo la pregunta: "¿Usted se fatiga al caminar?"

# MODELO ESTADÍSTICO

El modelo propuesto tiene como base un adecuado EDA (univariado y bivariado), además del conocimiento recopilado en la revisión bibliográfica.

$$\text{logit} [P (y = 1)] = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_p x_p$$

Donde:

$$\text{logit} [P (y = 1)] = \beta_0 + \beta_1 * \text{Riqueza} + \beta_2 * \text{Educación} + \beta_3 * \text{Sexo} + \beta_4 * \text{Edad} + \beta_5 * \text{Dominio geográfico} + \beta_6 * \text{Padre con diabetes} + \beta_7 * \text{Fatiga al caminar}$$

# USO DE STATA

- Para ajustar un modelo integral de regresión logística nos apoyamos del paquete estadístico stata. En particular, fue de mucha ayuda el comando “linktest” para validar que el modelo propuesto fuera completo (correctamente especificado). Este comando verifica que sólo empleando los valores predichos se logra pronosticar satisfactoriamente la variable respuesta y cualquier otra información que se incluya (redundante), no es significativa (no aporta al ajuste).
- Para seleccionar el mejor modelo se emplearon como criterio de selección los estadísticos: Akaike (AIC) y Bayesiano (BIC).
- Para el análisis marginal de resultados (predicciones), usando el modelo integral, fueron empleados los comandos: margins y marginsplot.

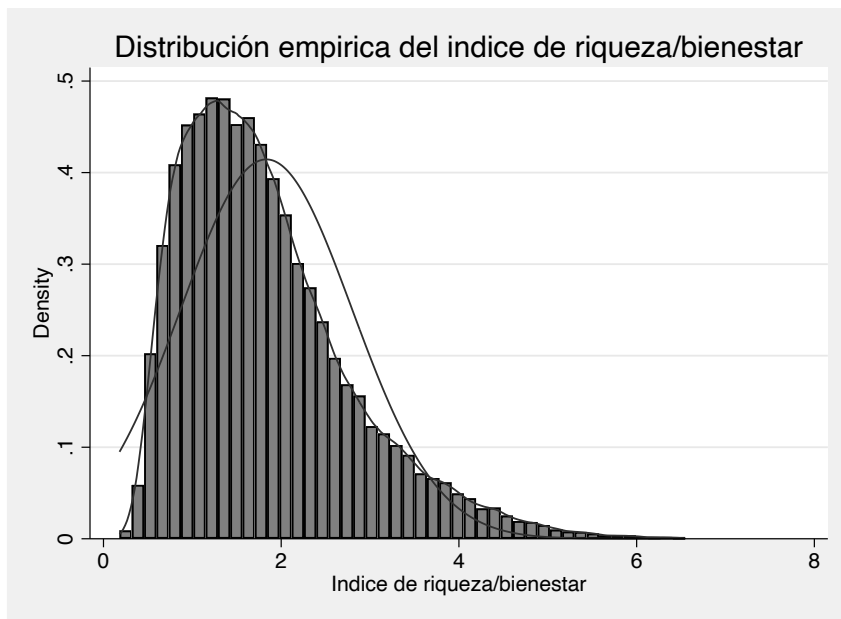
# RESULTADOS

```
. tabulate pres_diabetes, missing sort
```

Prevalencia de diabetes	Freq.	Percent	Cum.
No	<b>38,334</b>	<b>89.31</b>	<b>89.31</b>
Si	<b>4,590</b>	<b>10.69</b>	<b>100.00</b>
Total	<b>42,924</b>	<b>100.00</b>	

```
. tabstat IndeiceBienestar neduc, stat(n, median, min, max, sd, var ) long col(stat) by(pres_diabetes) nototal
```

pres_diabetes	Variable	N	p50	Min	Max	SD	Variance
No	IndeiceBie~r	<b>38334</b>	<b>1.645526</b>	<b>.1809023</b>	<b>6.545635</b>	<b>.9746872</b>	<b>.9500152</b>
	neduc	<b>38334</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>1.21196</b>	<b>1.468847</b>
Si	IndeiceBie~r	<b>4590</b>	<b>1.648477</b>	<b>.2431499</b>	<b>6.334252</b>	<b>.8532623</b>	<b>.7280566</b>
	neduc	<b>4590</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>1.146521</b>	<b>1.314511</b>



```
. sdtest IndiceBienestar, by (pres_diabetes) //comparar varianzas
```

Variance ratio test

Group	Obs	Mean	Std. err.	Std. dev.	[95% conf. interval]	
No	<b>38,334</b>	<b>1.839268</b>	<b>.0049782</b>	<b>.9746872</b>	<b>1.829511</b>	<b>1.849026</b>
Si	<b>4,590</b>	<b>1.781586</b>	<b>.0125944</b>	<b>.8532623</b>	<b>1.756895</b>	<b>1.806277</b>
Combined	<b>42,924</b>	<b>1.8331</b>	<b>.0046461</b>	<b>.9625906</b>	<b>1.823994</b>	<b>1.842207</b>

```

ratio = sd(No) / sd(Si)                                f = 1.3049
H0: ratio = 1                                         Degrees of freedom = 38333, 4589

Ha: ratio < 1                                         Ha: ratio != 1                                     Ha: ratio > 1
Pr(F < f) = 1.0000                                   2*Pr(F > f) = 0.0000                               Pr(F > f) = 0.0000

```

```
. ttest IndiceBienestar, by (pres_diabetes) unequal // para el indice de bienestar
```

Two-sample t test with unequal variances

Group	Obs	Mean	Std. err.	Std. dev.	[95% conf. interval]	
No	<b>38,334</b>	<b>1.839268</b>	<b>.0049782</b>	<b>.9746872</b>	<b>1.829511</b>	<b>1.849026</b>
Si	<b>4,590</b>	<b>1.781586</b>	<b>.0125944</b>	<b>.8532623</b>	<b>1.756895</b>	<b>1.806277</b>
Combined	<b>42,924</b>	<b>1.8331</b>	<b>.0046461</b>	<b>.9625906</b>	<b>1.823994</b>	<b>1.842207</b>
diff		<b>.0576825</b>	<b>.0135425</b>		<b>.0311343</b>	<b>.0842307</b>

```

diff = mean(No) - mean(Si)                            t = 4.2594
H0: diff = 0                                         Satterthwaite's degrees of freedom = 6117.12

Ha: diff < 0                                         Ha: diff != 0                                     Ha: diff > 0
Pr(T < t) = 1.0000                                   Pr(|T| > |t|) = 0.0000                               Pr(T > t) = 0.0000

```

. tab pres\_diabetes neduc, col chi2 exp

Key
<i>frequency</i>
<i>expected frequency</i>
<i>column percentage</i>

Prevalenci a de diabetes	Nivel educativo						Total
	Ninguna y	Primaria	Secundari	Bachiller	Licenciat	Maestria-	
No	2,213	9,736	11,858	7,254	6,642	631	38,334
	2,441.6	10,508.7	11,624.2	6,848.9	6,301.5	609.1	38,334.0
	80.94	82.74	91.10	94.59	94.13	92.52	89.31
Si	521	2,031	1,158	415	414	51	4,590
	292.4	1,258.3	1,391.8	820.1	754.5	72.9	4,590.0
	19.06	17.26	8.90	5.41	5.87	7.48	10.69
Total	2,734	11,767	13,016	7,669	7,056	682	42,924
	2,734.0	11,767.0	13,016.0	7,669.0	7,056.0	682.0	42,924.0
	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Pearson chi2(5) = 1.2e+03 Pr = 0.000





```
. logistic pres_diabetes IndeiceBienestar i.neduc i.sexo i.gpo_edad i.dominio i.padre_diabetes
> (robust) // pasa la prueba de linktest y tambien tiene menor AIC Y BIC.
```

Logistic regression

Number of obs = 39,837  
Wald chi2(16) = 2822.94  
Prob > chi2 = 0.0000  
Pseudo R2 = 0.1567

Log pseudolikelihood = -11176.253

pres_diabetes	Odds ratio	Robust std. err.	z	P> z	[95% conf. interval]	
IndeiceBienestar	.9152317	.0204642	-3.96	0.000	.8759888	.9562327
neduc						
Ninguna y Preescolar	1	(base)				
Primaria	1.042851	.0677283	0.65	0.518	.9182077	1.184415
Secundaria	.8222605	.0612853	-2.63	0.009	.7105048	.9515943
Bachillerato-Normal Basica	.5855125	.0522305	-6.00	0.000	.4915921	.6973767
Licenciatura/Ingeniería	.5465477	.0499784	-6.61	0.000	.4568683	.6538304
Maestria-Doctorado	.4987643	.0840911	-4.13	0.000	.3584129	.694076
sexo						
Hombre	1	(base)				
Mujer	1.249524	.0447064	6.23	0.000	1.164902	1.340292
gpo_edad						
20-29	1	(base)				
30-39	3.769567	.5004437	10.00	0.000	2.905941	4.889856
40-49	9.018631	1.146205	17.30	0.000	7.030057	11.56971
50-59	20.00909	2.525128	23.74	0.000	15.62452	25.62407
60-69	30.4395	3.885224	26.76	0.000	23.7024	39.09155
70-79	33.41342	4.438816	26.41	0.000	25.75389	43.35099
80-90	22.75772	3.400926	20.91	0.000	16.97949	30.50231
dominio						
Urbano	1	(base)				
Rural	.8453312	.0383726	-3.70	0.000	.773371	.9239871
padre_diabetes						
No	1	(base)				
Si	2.377382	.0962034	21.40	0.000	2.19611	2.573616
fatiga_caminar						
No	1	(base)				
Si	1.197618	.0447896	4.82	0.000	1.112972	1.288701
_cons	.0104447	.001618	-29.45	0.000	.0077097	.01415

```
bootstrap _b, reps(1000) seed(1) : logistic pres_diabetes IndeiceBienestar i.neduc i.sexo
i.gpo_edad i.dominio i.padre_diabetes i.fatiga_caminar, or baselevels
```

Logistic regression

Number of obs = 39,837  
Replications = 1,000  
Wald chi2(16) = 3045.75  
Prob > chi2 = 0.0000  
Pseudo R2 = 0.1567

Log likelihood = -11176.253

pres_diabetes	Observed odds ratio	Bootstrap std. err.	z	P> z	Normal-based [95% conf. interval]	
IndeiceBienestar	.9152317	.0207588	-3.91	0.000	.8754363	.9568361
neduc						
Ninguna y Preescolar	1	(base)				
Primaria	1.042851	.066344	0.66	0.510	.9205997	1.181338
Secundaria	.8222605	.061259	-2.63	0.009	.7105494	.9515345
Bachillerato-Normal Basica	.5855125	.0523986	-5.98	0.000	.4913156	.6977693
Licenciatura/Ingeniería	.5465477	.0494686	-6.67	0.000	.4577042	.6526363
Maestria-Doctorado	.4987643	.0827204	-4.19	0.000	.3603487	.6903475
sexo						
Hombre	1	(base)				
Mujer	1.249524	.0444227	6.27	0.000	1.165421	1.339696
gpo_edad						
20-29	1	(base)				
30-39	3.769567	.5077238	9.85	0.000	2.894962	4.9084
40-49	9.018631	1.176584	16.86	0.000	6.983797	11.64634
50-59	20.00909	2.591118	23.14	0.000	15.52384	25.79024
60-69	30.4395	3.994205	26.03	0.000	23.53666	39.36682
70-79	33.41342	4.441124	26.40	0.000	25.7504	43.35686
80-90	22.75772	3.406763	20.87	0.000	16.97096	30.51765
dominio						
Urbano	1	(base)				
Rural	.8453312	.038497	-3.69	0.000	.7731478	.9242539
padre_diabetes						
No	1	(base)				
Si	2.377382	.0949419	21.68	0.000	2.198396	2.570941
fatiga_caminar						
No	1	(base)				
Si	1.197618	.0459235	4.70	0.000	1.110908	1.291095
_cons	.0104447	.0016105	-29.58	0.000	.0077206	.01413

# Especificación.

`. linktest`

```
Iteration 0: log likelihood = -13253.725
Iteration 1: log likelihood = -11774.681
Iteration 2: log likelihood = -11211.293
Iteration 3: log likelihood = -11176.4
Iteration 4: log likelihood = -11175.76
Iteration 5: log likelihood = -11175.76
```

Logistic regression

```
Number of obs = 39,837
LR chi2(2)     = 4155.93
Prob > chi2    = 0.0000
Pseudo R2     = 0.1568
```

Log likelihood = -11175.76

pres_diabe~s	Coefficient	Std. err.	z	P> z	[95% conf. interval]	
_hat	.9403981	.0631701	14.89	0.000	.816587	1.064209
_hatsq	-.0137096	.0139006	-0.99	0.324	-.0409543	.013535
_cons	-.0503782	.0628133	-0.80	0.423	-.17349	.0727336

# Calibración

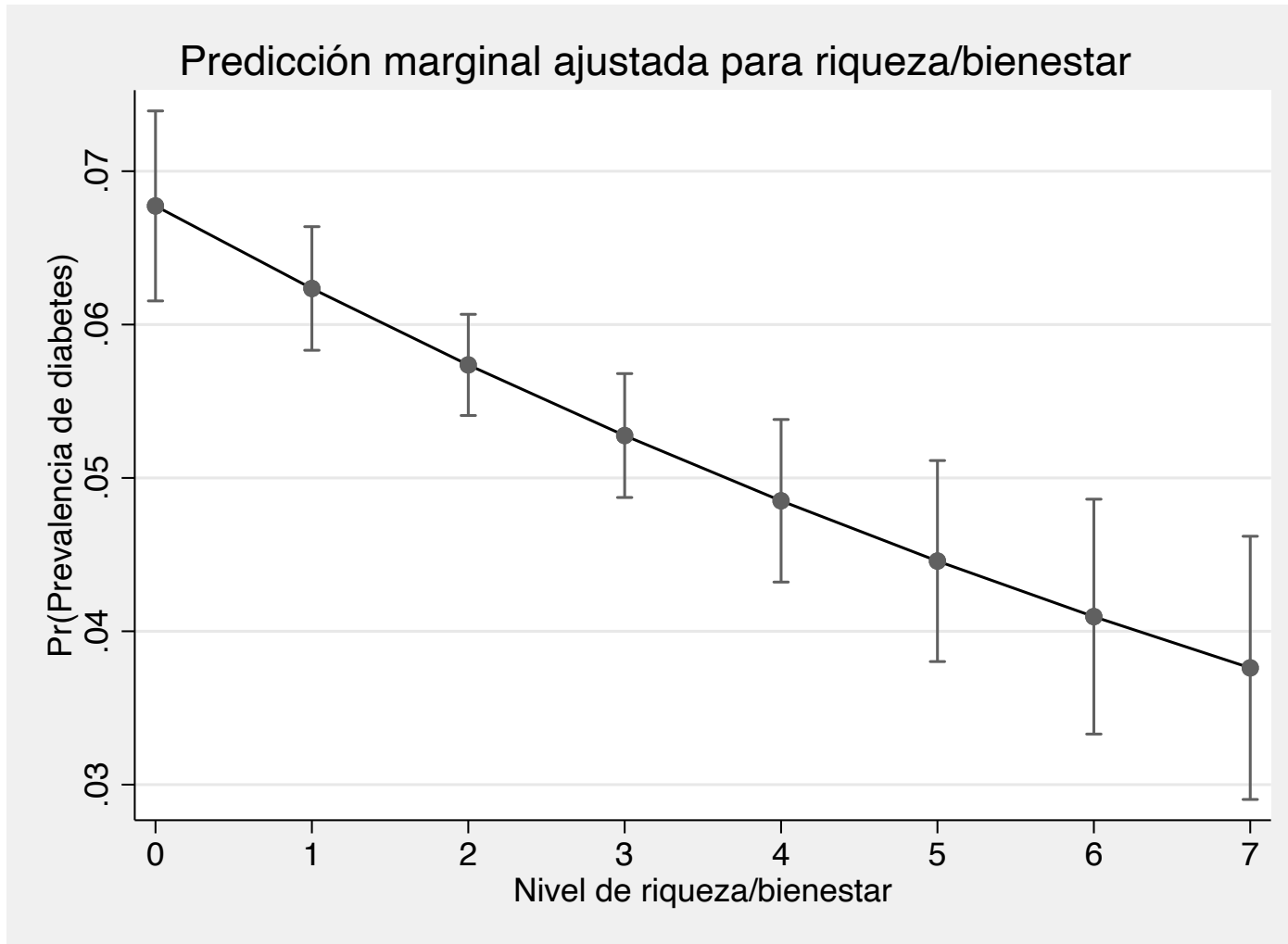
```
. estat gof, group(10) table //hosmer and lemeshow  
note: obs collapsed on 10 quantiles of estimated probabilities.
```

Goodness-of-fit test after logistic model  
Variable: **pres\_diabetes**

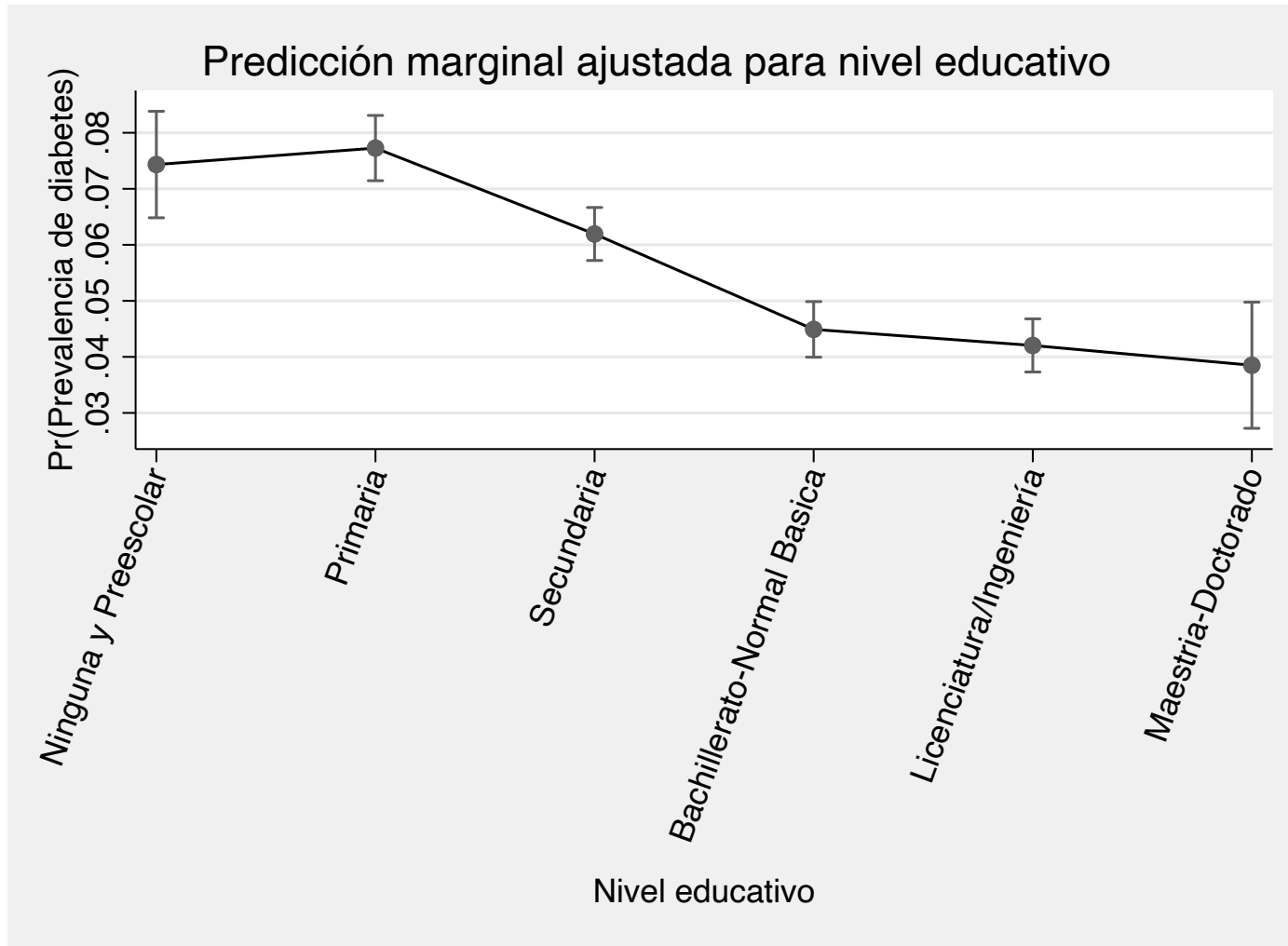
Table collapsed on quantiles of estimated probabilities

Group	Prob	Obs_1	Exp_1	Obs_0	Exp_0	Total
1	0.0069	19	22.7	3965	3961.3	3984
2	0.0172	43	40.1	3941	3943.9	3984
3	0.0272	84	89.5	3900	3894.5	3984
4	0.0453	145	139.0	3838	3844.0	3983
5	0.0659	195	223.2	3789	3760.8	3984
6	0.0971	346	319.3	3638	3664.7	3984
7	0.1462	515	487.5	3468	3495.5	3983
8	0.1913	669	671.4	3315	3312.6	3984
9	0.2489	851	869.7	3133	3114.3	3984
10	0.5488	1256	1260.7	2727	2722.3	3983

```
Number of observations = 39,837  
Number of groups = 10  
Hosmer-Lemeshow chi2(8) = 9.97  
Prob > chi2 = 0.2668
```

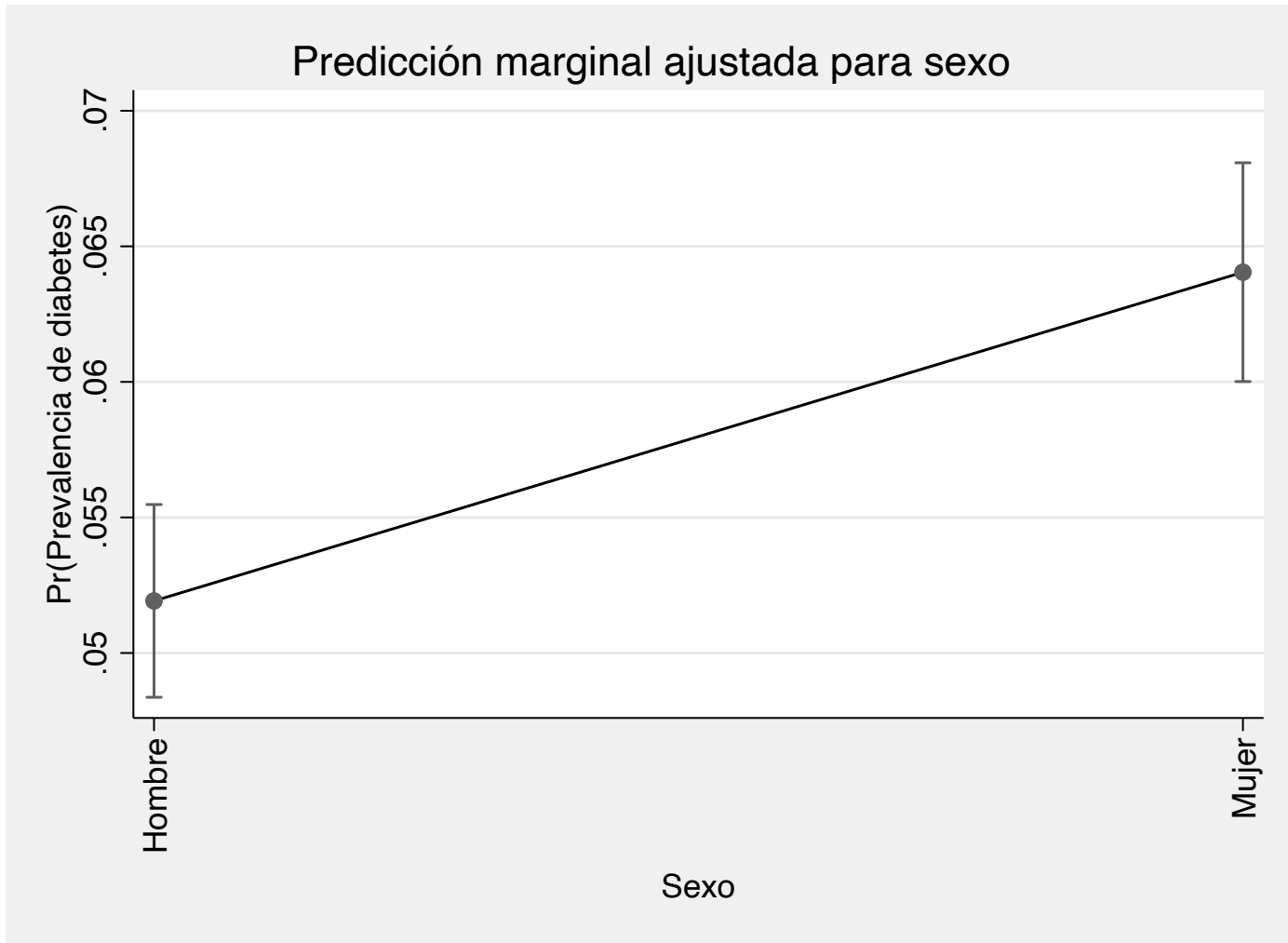


```
margins, at(IndeiceBienestar=(0(1)7)) atmeans vsquish  
marginsplot, title(Predicción marginal ajustada para riqueza/bienestar) xtitle( Nivel de riqueza/bienestar) ytitle( Pr(Prevalencia de diabetes)) xlabel()
```

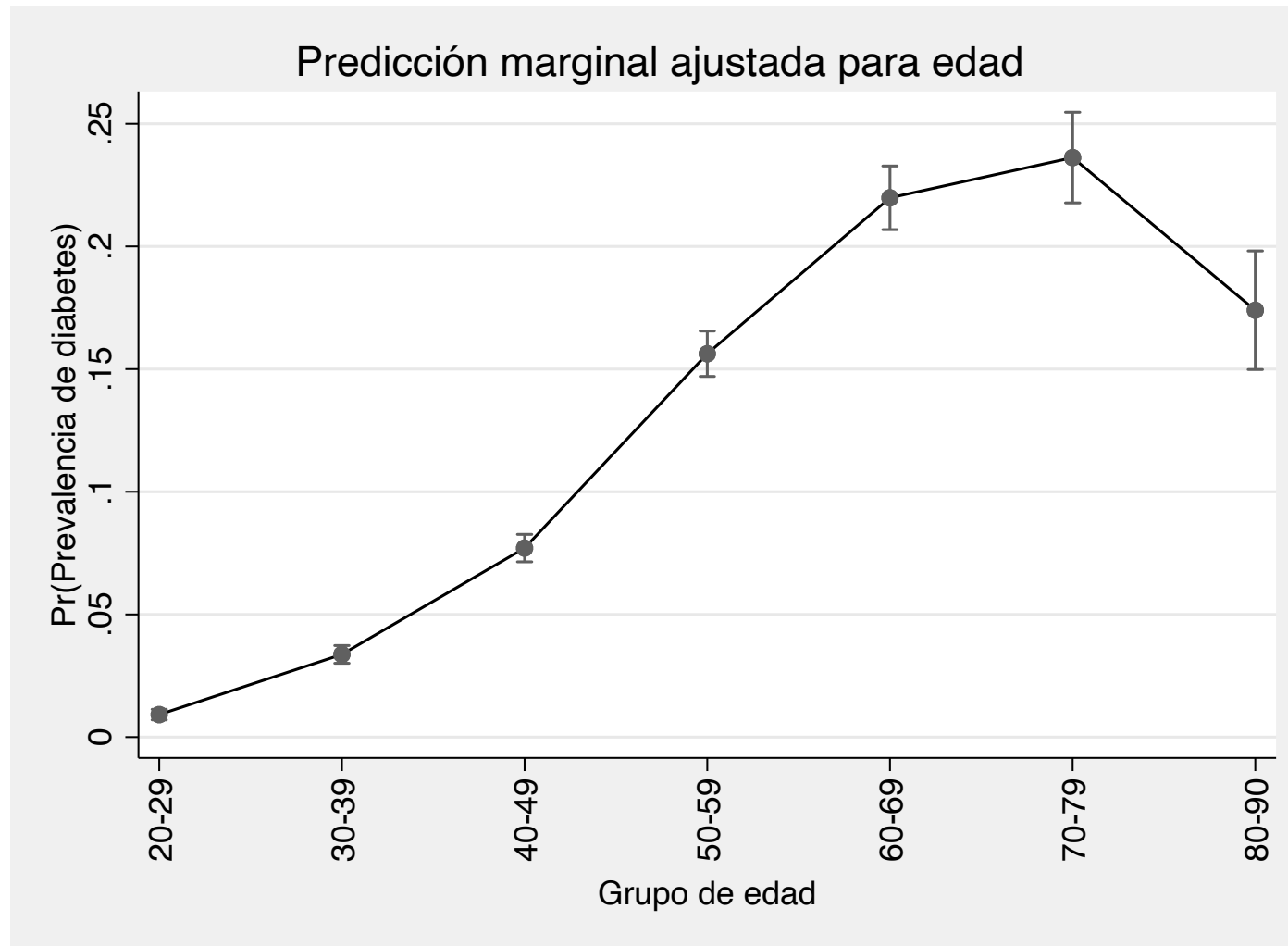


margins i.neduc, atmeans

marginsplot, title(Predicción marginal ajustada para nivel educativo) xtitle(Nivel educativo) ytitle( Pr(Prevalencia de diabetes)) xlabel(,angle(70))

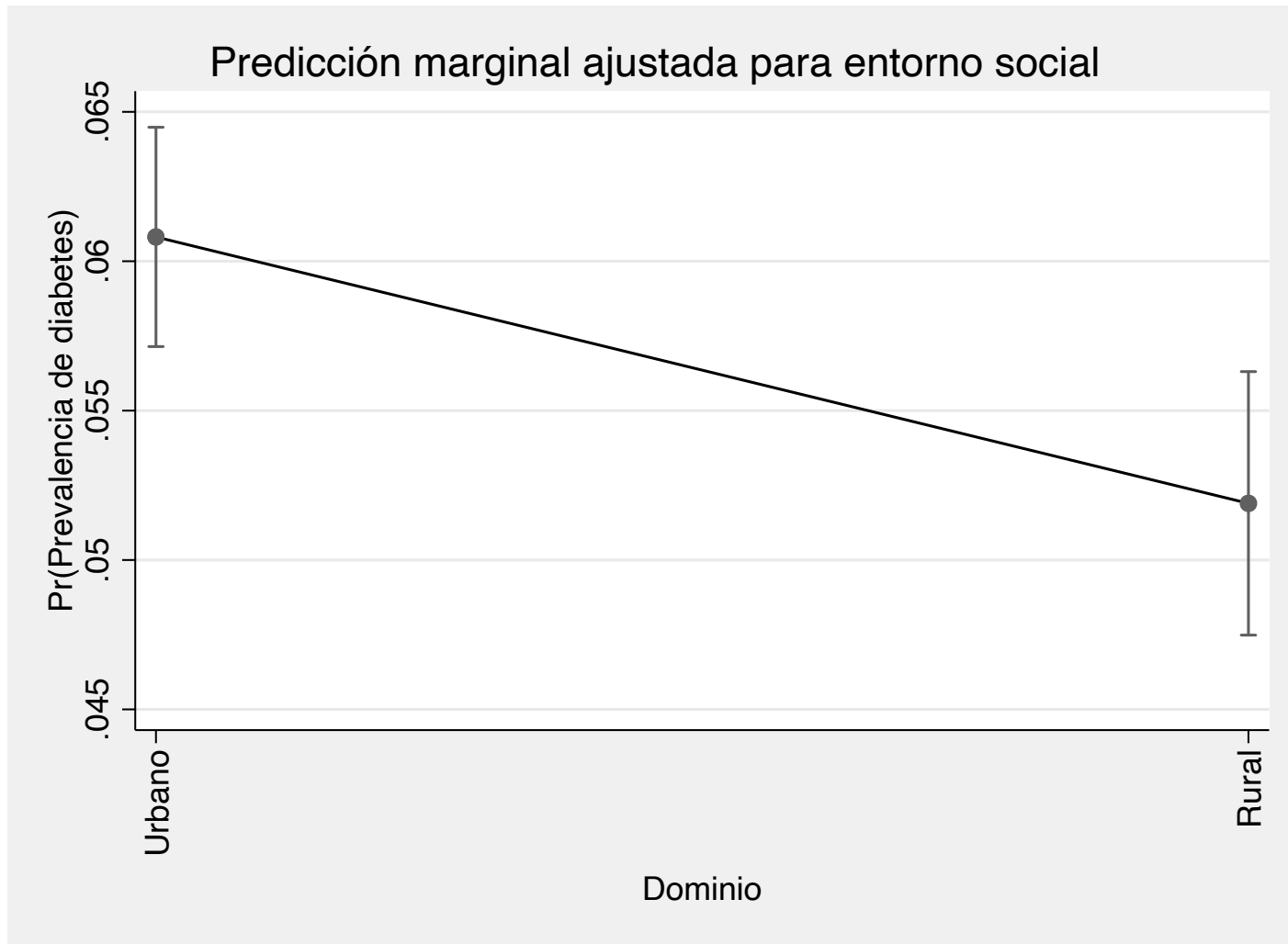


```
margins i.sexo, atmeans  
marginsplot, title(Predicción marginal ajustada para sexo) xtitle( Sexo) ytitle( Pr(Prevalencia de diabetes)) xlabel(,angle(90))
```



margins i.gpo\_edad, atmeans

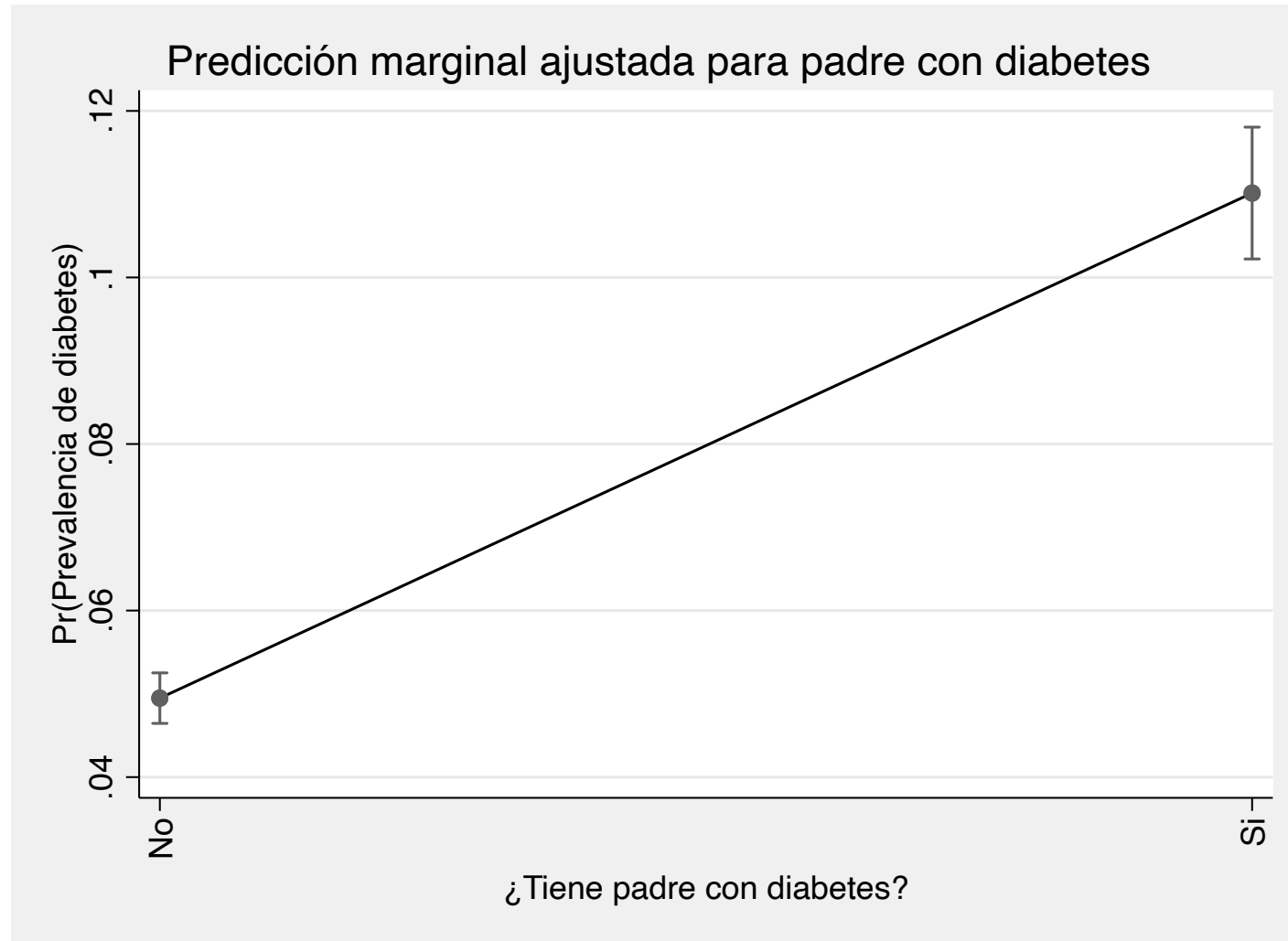
marginsplot, title(Predicción marginal ajustada para edad) xtitle( Grupo de edad) ytitle( Pr(Prevalencia de diabetes) ) xlabel(,angle(90))



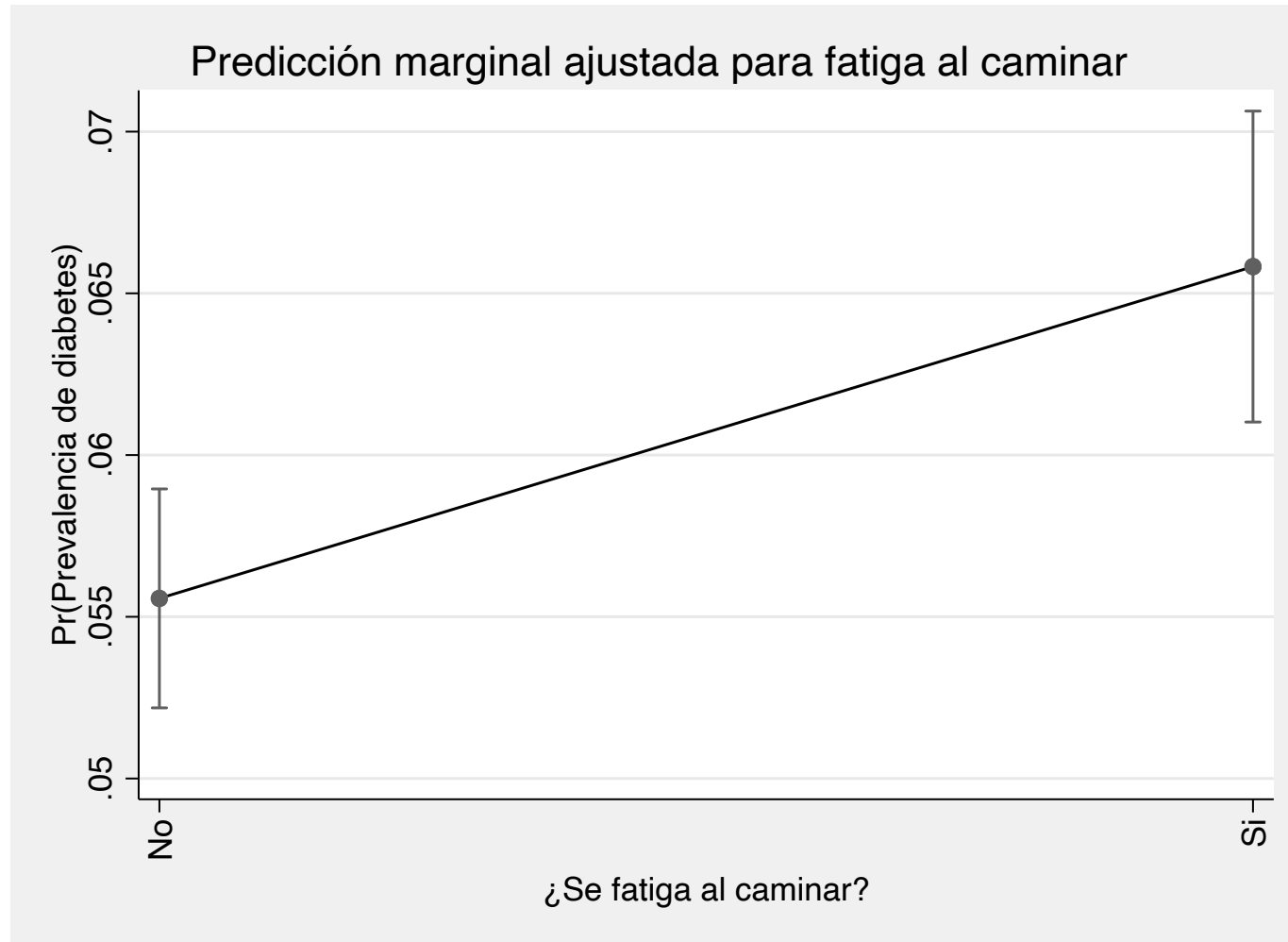
margins i.dominio, atmeans

marginsplot, title(Predicción marginal ajustada para entorno social) xtitle( Dominio) ytitle( Pr(Prevalencia de diabetes) ) xlabel(,angle(90))





```
margins i.padre_diabetes, atmeans  
marginsplot, title(Predicción marginal ajustada para padre con diabetes) xtitle( ¿Tiene padre con diabetes?) ytitle( Pr(Prevalencia de diabetes)) xlabel(,angle(90))
```



```
margins i.fatiga_caminar, atmeans
```

```
marginsplot, title(Predicción marginal ajustada para fatiga al camninar) xtitle( ¿See fatiga al camninar?) ytitle( Pr(Prevalencia de diabetes)) xlabel(,angle(90))
```

# CONCLUSIONES

El objetivo de esta investigación consistió en analizar cómo la educación y la riqueza influyen en la prevalencia de la diabetes en la población mexicana.

1. El nivel educativo de las personas, como determinante social de la salud, repercute en la prevalencia de diabetes en México.
2. La riqueza que poseen las personas influye en la prevalencia de la diabetes en México ya que es un país con altas tasas de marginalidad.
3. El entorno social y familiar influyen en la salud de las personas, es así que , teniendo padre o madre con diabetes, puede influir en la prevalencia de la diabetes de los hijos.
4. La diabetes es una consecuencia de otras enfermedades crónico degenerativas, como son la obesidad y la hipertensión, en México la riqueza de las personas no es alta y no permite el consumo de alimentos sanos.

# BIBLIOGRAFÍA

- Armando Arredondo, E. D. (2011). Costos de la Diabetes en América Latina: Evidencias del Caso Mexicano. Obtenido de ScienceDirect: <https://doi.org/10.1016/j.jval.2011.05.022>.
- Wellever, A., Brennon, J., & Faubion, J. (2006). Local Public Health at the Crossroads: The Structure of Health Departments in Rural Areas. Obtenido de Kansas Health Institute.: <http://media.khi.org/resources/Other/41-0601HealthDeptStructureHRSAfull.pdf>
- CONEVAL. (2014). Indicadores de acceso y uso efectivo de los servicios de salud de afiliados al seguro popular. Obtenido de CONEVAL: <https://www.coneval.org.mx/Informes/Evaluacion/Impacto/Acceso%20y%20Uso%20Efectivo.pdf>
- Avendaño, M., Kunst, A. E., Lenthe, F. v., Bos, V., Costa, G., Valkonen, T., . . . Mackenbach, J. P. (2004). Trends in Socioeconomic Disparities in Stroke Mortality in Six European Countries between 1981–1985 and 1991–1995. Obtenido de Johns Hopkins Bloomberg School of Public Health: DOI: 10.1093/aje/kwi011.
- INEGI. (2020). ESTADÍSTICAS A PROPOSITO DEL DIA MUNDIAL CONTRA LA OBESIDAD. Obtenido de INEGI: [https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2020/EAP\\_Obesidad20.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2020/EAP_Obesidad20.pdf)

GRACIAS POR

SU

ATENCIÓN

