

Determinantes del Uso de la Tecnología en los Censos de Población de América Latina y el Caribe



Jorge Enrique Muñoz Ayala
Grupo Estadístico, IFD/ICS

Mayo de 2013

Contenido

- 1 De cuestionarios en papel a cuestionarios electrónicos
- 2 Tecnologías de Captura de Datos (TCD)
- 3 Determinantes del Cambio Tecnológico
- 4 Impactos de las TCD
- 5 Conclusiones

Contenido

1 De cuestionarios en papel a cuestionarios electrónicos

1 De cuestionarios en papel a cuestionarios electrónicos

Ya hay algunas experiencias en la Región

- Algunos países de la Región ya han empezado a dar los primeros pasos hacia lo que serán los Censos del Futuro. El uso de los DMC ya se ha empezado a hacer en operativos censales de gran escala (Brasil, Colombia, Paraguay, Uruguay y Venezuela).

DMC en otros operativos

- Por otro lado, otros países ya han experimentado el uso de los DMC bien sea en sus censos pilotos u otro tipo de operativos como encuestas a hogares y de establecimientos (Por ejemplo, los casos de México en su Censo Agropecuario de 2006, su Censo Piloto de Población en 2008 y su Censo Económico de 2009, y Perú con la Encuesta ENDES continua desde 2007).

Proyecto de tecnologías del BID

- El BID ha querido promover dentro de la Región la transmisión de estas experiencias para conocer las ventajas y desventajas de esta nueva tecnología y facilitar la decisión de los INEs en cuando a que tecnología utilizar.

1 De cuestionarios en papel a cuestionarios electrónicos

Ventajas de la utilización de las TCD de tercera Generación - DMCs

1. Captura de datos instantánea en el lugar de la entrevista.
2. Control de errores de digitación en el lugar de la entrevista.
3. Validación inmediata de la entrada de datos. (Menores costos de verificación)
4. Menores tiempos para el procesamiento de la información censal.
5. Mayor control de los enumeradores. Mayor facilidad para la supervisión.
6. Otras funcionalidades se pueden incluir (GPS, cámara, bluetooth, etc)

Desventajas de la utilización de las TCD de tercera Generación - DMCs

1. El pre-testeo de los aparatos puede ser demorado como se requiere un testeo extensivo en la programación de los DMCs.
2. Requiere especial calificación de los enumeradores, lo que algunas veces implica la capacitación y testeo previos para el personal.
3. Recarga de baterías y memory-sticks para jornadas de trabajo extensivas.
4. La posibilidad de que el equipo falle en el trabajo de campo.
5. Altos costos de entrada para adquirir la tecnología junto a redes de transmisión inadecuadas.
6. Problemas de seguridad en campo, o no retorno de los DMCs.

Contenido

2 Tecnologías de Captura de Datos (TCD)

2 Tecnologías de Captura de Datos (TCD)

Definición:

Las Tecnologías de Captura de Datos (TCD) hacen parte del proceso de captura de datos de los censos, el cual se compone de tres etapas desde su inicio hasta su final:

1. Etapa 1: Selección de Unidades Geográficas y Asignación del lugar de la Entrevista.
2. Etapa 2: Registro de Información en el lugar de la Entrevista
3. Etapa 3: Almacenamiento de la Información.

En cada una de estas tres etapas están presentes las Tecnologías de Captura de Datos.

2 Tecnologías de Captura de Datos (TCD)

La siguiente tipología permite clasificar las **TCD** dentro del **Proceso de Captura de Datos** y su grado de desarrollo tecnológico.

Tipología de TCD en Censos			
TCDs	Etapa 1	Etapa 2	Etapa 3
Primera Generación	Cartografía Análoga	Lápiz y Papel	Tabulación Manual
Segunda Generación	Cartografía Digital - GPS	Lápiz y Papel	Lector Óptico - Escáners (e.g. KFI/OMR/OCR/ICR)
Tercera Generación	Cartografía y Cuestionarios Digitales incorporados en DMCs - GPS		
Cuarta Generación	Cartografía Digital + Autoempadronamiento		

DMC (Dispositivos Móviles de Captura): PDAs, Netbooks, Smartphones.
GPS (Global Positioning System)

2

Tecnologías de Captura de Datos (TCD)

Censos de Población en los Países la Región según Tipología Tecnológica

País	Ronda de 1990				Ronda de 2000				Ronda de 2010*			
	1G	2G	3G	4G	1G	2G	3G	4G	1G	2G	3G	4G
Argentina		1991				2001				2010		
Bahamas	1990				2000					2010		
Bárbados	1990					2000				2010		
Belize	1991					2000				2010		
Bolivia	1992					2001				2012		
Brasil	1991					2000					2010	
Chile		1992				2002				2012		
Colombia	1993				-	-	-	-			2005	
Costa Rica	-	-	-	-	2000					2011		
Ecuador	1990				2001					2010		
El Salvador	1992				-	-	-	-		2007		
Guatemala	1994				2002				2012			
Guyana	1991				2002					2012		
Haiti	-	-	-	-		2003					2013	
Honduras	1988				2001					2012		
Jamaica	1991					2001				2011		
Mexico	1990				2000				2010			
Nicaragua	-	-	-	-	1995				2005			
Panamá	1990				2000					2010		
Paraguay	1992					2002					2012	
Perú	1993				-	-	-	-		2007		
Rep. Dom.		1993				2002				2010		
Suriname	-	-	-	-	2004				2011			
Trinidad & Tobago	1990				2000					2011		
Uruguay	1985					1996					2011	
Venezuela		1990				2001					2011	

* La ronda de 2010 incluye algunos censos que todavía están por confirmar.

1G: Primera Generación (Lápiz - papel y Digitación Manual)

2G: Segunda Generación (Lápiz - papel de calidad especial y Escáneres)

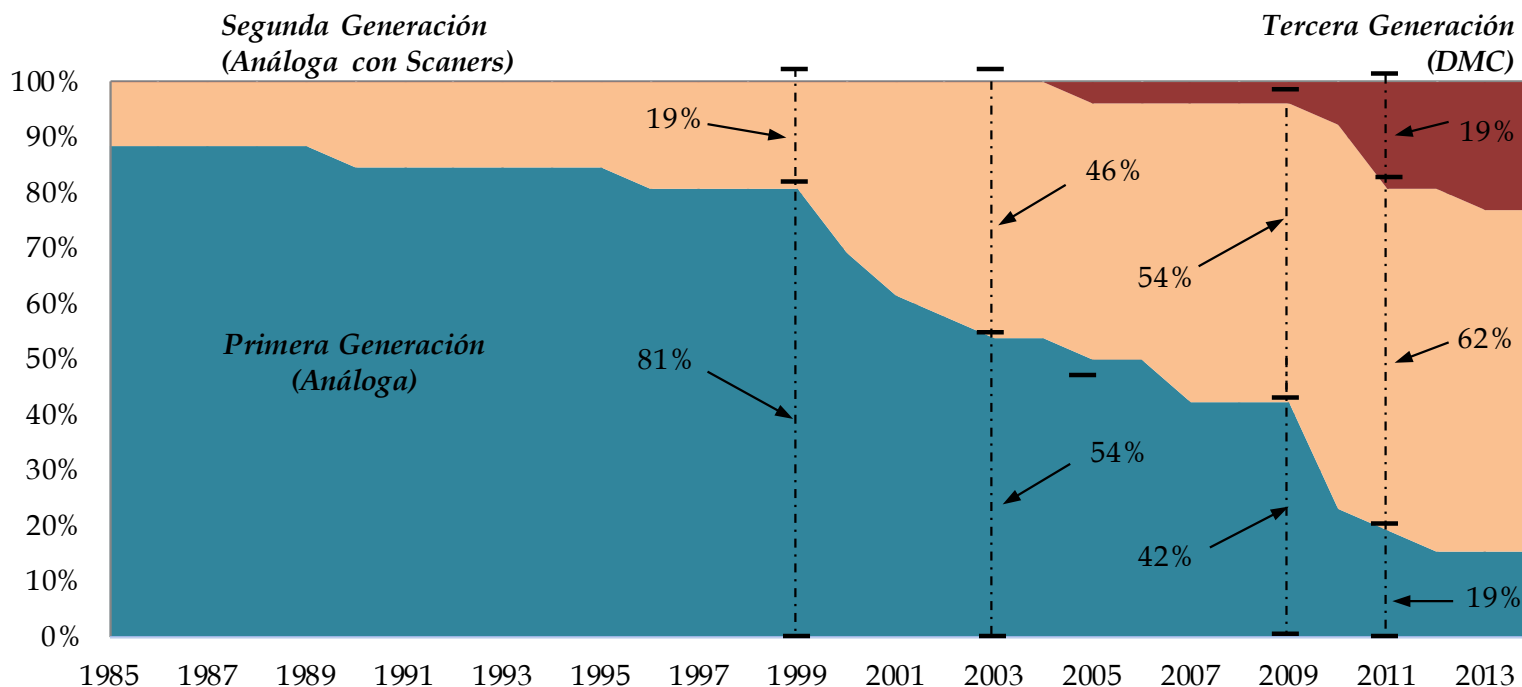
3G: Tercera Generación (Dispositivo Móviles de Captura)

Fuente: Encuesta sobre Tecnología del Grupo Estadístico IFD/ICS, BID.

2

Tecnologías de Captura de Datos (TCD)

Evolución de la Tecnología en los Censos de Población de la Región

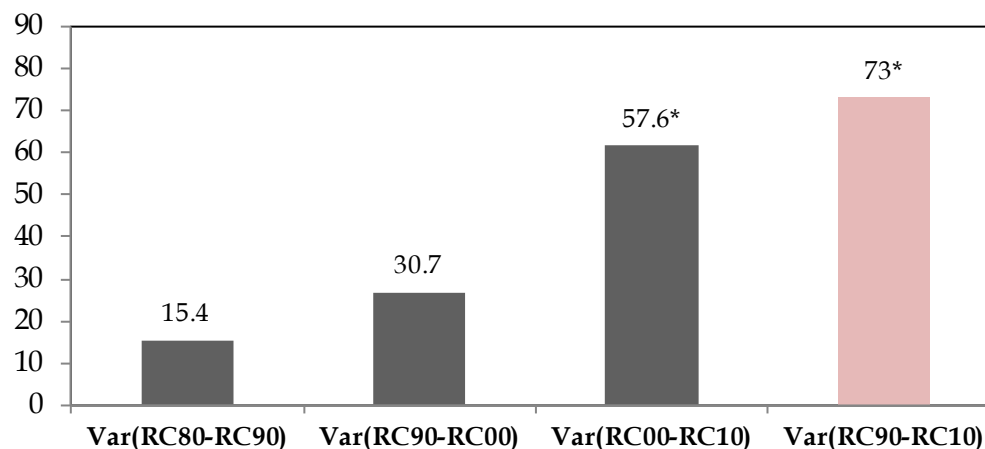


Fuente: Cálculos propios con base en Encuesta de Tecnología del BID y fuentes secundarias de los INEs.

2

Tecnologías de Captura de Datos (TCD)

Evolución del Cambio Tecnológico en los Censos de Población de la Región (%)



Nota: Var(RC1-RC2): Cambio tecnológico entre la Ronda de Censos 1 y 2, respectivamente.

* Porcentaje de países estimado para cuando haya finalizado la Ronda de 2010 (RC10).

Censos de Población en la Región y Tipología de Tecnologías de Captura Utilizadas

Subregión	Ronda de 1990				Ronda de 2000				Ronda de 2010*			
	1G	2G	3G	4G	1G	2G	3G	4G	1G	2G	3G	4G
Caribe	100%	0%	0%	0%	50%	50%	0%	0%	13%	75%	13%	0%
Centroamérica	83%	17%	0%	0%	86%	14%	0%	0%	38%	63%	0%	0%
Suramérica	70%	30%	0%	0%	13%	88%	0%	0%	0%	50%	50%	0%
Total Región	82%	18%	0%	0%	48%	52%	0%	0%	15%	62%	23%	0%

Contenido

3 Determinantes del Cambio Tecnológico

Determinantes del Cambio Tecnológico en los Censos de
Población de América Latina y el Caribe

Variable dependiente: $\Delta(\text{tecnológico}) = 1$ (ocurrió), 0 (no ocurrió)

Modelo en diferencias tipo Probit

Variable	Coefficiente	Cambio Marginal
$\Delta(\text{Precios})$	0.0002*** (1.7e-05)	5.4e-05*** (1.6e-05)
$\Delta(\text{Costo Capital})$	-0.075*** (0.016)	-0.020*** (0.003)
$\Delta(\text{Oferta laboral})$	-33.393*** (4.866)	-8.941*** (3.579)
$\Delta(\text{Desempleo})$	-0.154* (0.107)	-0.041* (0.015)
$\Delta(\text{Ingreso})$	-3.867*** (0.973)	-1.035*** (0.637)
$\Delta(\text{Población})$	-4.026* (2.852)	-1.078* (0.435)
$\Delta(\text{Ayuda Externa})$	0.093** (0.044)	0.025** (0.021)
Constante	1.496*** (0.109)	
Observaciones		22
Pseudo R2		0.535

*(**)[***]: 85%(95%)[99%]

Entre paréntesis aparecen los errores estándar consistentes por heterocedasticidad, los cuales fueron ajustados por tres clusters según haya sido la tecnología utilizada en el censo de población: 1ra, 2da y 3ra generación.

Cálculos Próprios

Mayor mano de obra disponible, menor incentivo para cambiar la tecnología censal.

Menor costo del capital, mayor incentivo para el cambio tecnológico en los censos.

Cuando se perciben cambios notables en la población se prefiere mantener la tecnología.

3

Determinantes del Cambio Tecnológico

Cambios Marginales en la Probabilidad de Selección de la Tecnología en los Censos de Población

Variable (z_k)	$\frac{\partial \text{Prob}(y=j z)/\partial z_k}{\text{Prob}(y=j z)}$			D (z_k)	Unidad	Media (z_k)	Unidad
	$j=1G$	$j=2G$	$j=3G$				
Tiempo de duración del trabajo de campo (en número de días)	-2.196%	1.157%	3.736%	1	Día	35	Días
Cantidad de preguntas en el cuestionario censal (Máximo número)	-0.446%	0.248%	22.755%	1	Pregunta	73	Preguntas
Tipo de Censo (Censo <i>De Hecho</i>)	-0.086%	0.078%	-32.308%	1	Punto %	43	%
Productividad Total de la Mano de Obra (Población Censada / Personal del Censo)	-0.030%	0.015%	1.177%	1	Persona	316	Personas
Productividad al Día de la Mano de Obra (Población Censada / Personal del Censo) x Día	1.361%	-0.530%	-15.943%	1	Persona	16	Personas
Costo Total del Capital (Proxy de la inversión en activos físicos y otros gastos del censo)	0.082%	0.072%	-1.985%	1	Centavo	1.23	Dólares
Costo Total por Trabajador (Proxy de la remuneración promedio al personal del censo)	-0.066%	0.054%	0.347%	1	Dólar	648	Dólares
Remuneración promedio al día (Costo Total por Trabajador / Tiempo de duración del Censo)	3.202%	-2.482%	-19.678%	1	Dólar	27	Dólares
Ingreso Per-cápita (PIB real per-cápita)	0.253%	-0.201%	-0.623%	100	Dólares	4210	Dólares
Oferta Laboral (Tasa de Participación Laboral)	0.786%	-0.611%	-15.965%	1	Punto %	63	%
Tasa Global de Desempleo	1.201%	-0.896%	-92.429%	1	Punto %	9.97	%
Tasa de Desempleo Juvenil	-4.163%	3.230%	359.977%	1	Punto %	18.3	%
Var. de la Tasa de Desempleo Juvenil	-0.097%	0.077%	0.948%	1	Punto %	32	%
Inserción de la Tecnología en la Sociedad (Var. del número de usuarios de internet)	-0.027%	0.022%	0.165%	1	Punto %	520.9	%
Inflación (Var. promedio de los precios)	0.009%	-0.006%	0.079%	1	Punto %	10.13	%

1G: Primera Generación (Lápiz - papel y Digitación Manual)

2G: Segunda Generación (Lápiz - papel y Escáneres)

3G: Tercera Generación (DMCs)

Fuente: Estimación nuestra

Mayor número de preguntas, mayor probabilidad de utilizar 3G

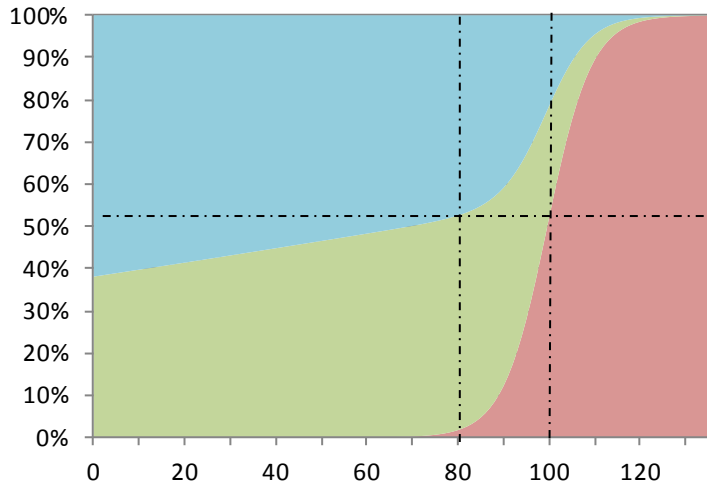
Censos de hecho incrementan el uso de 1G y 2G

Si se desea minimizar el Costo de la mano de obra y aumentar su productividad, entonces mayor es la probabilidad de usar 3G

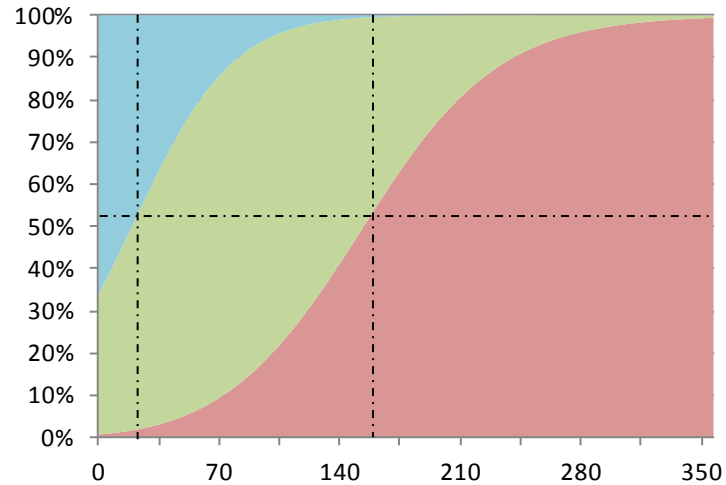
3

Determinantes del Cambio Tecnológico

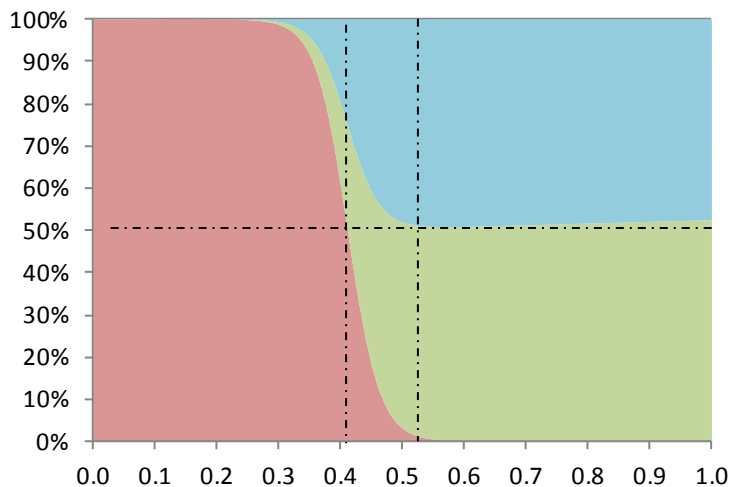
Número de Preguntas del Cuestionario Censal (*)



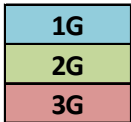
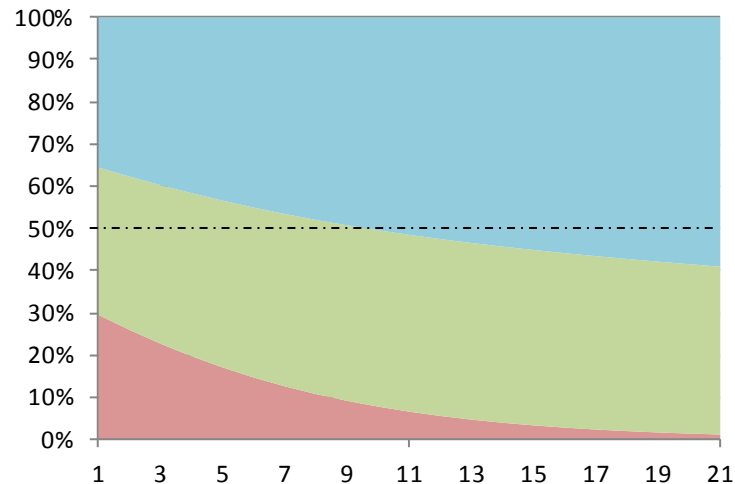
Duración del Trabajo de Campo (en número de días)



Tipo de Censo (*De Jure* = 0, *De Hecho* = 1) (**)



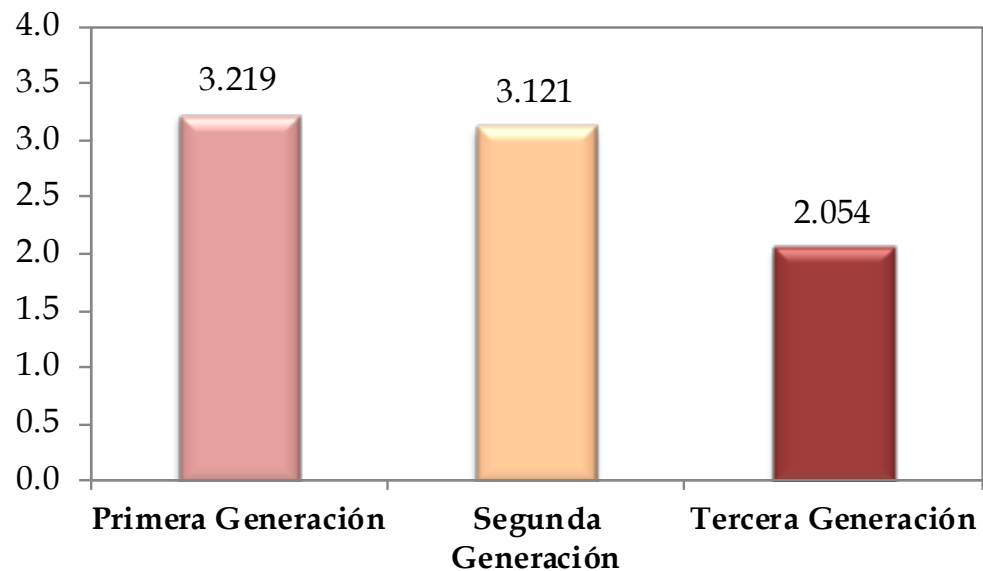
Productividad al Día de la Mano de Obra



Contenido

4 Impactos de las TCD

Costo Promedio Per-cápita de los Censos de Población en la Región según Tecnología Utilizada (*)



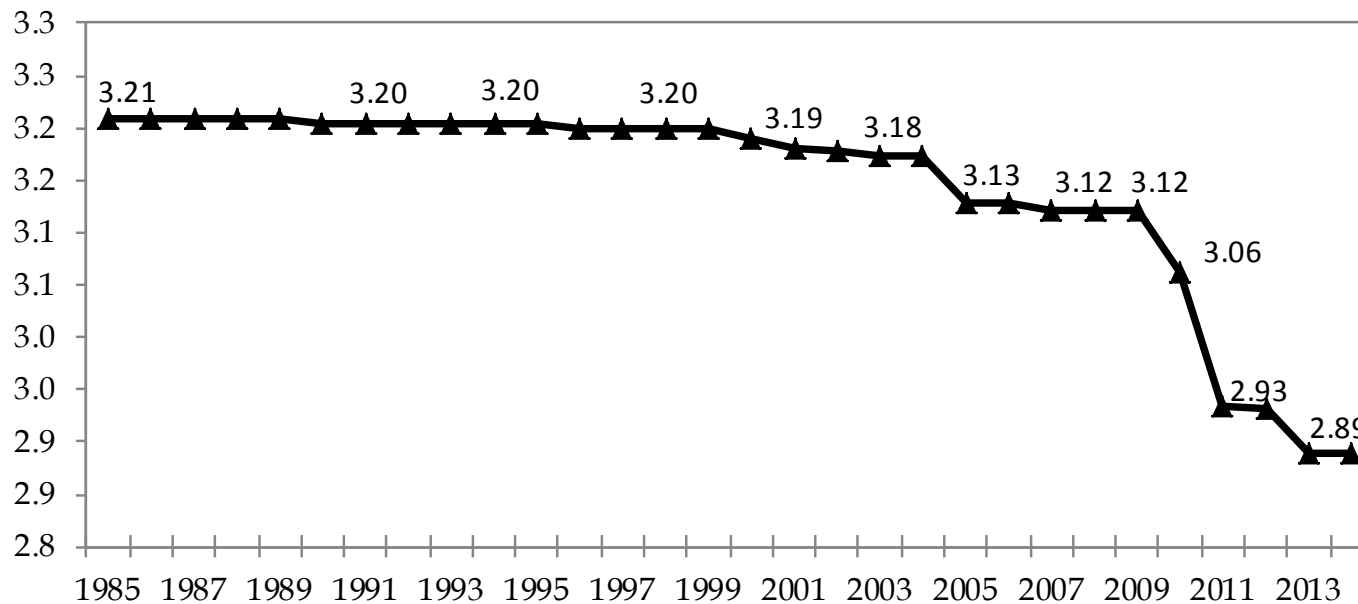
(*): En dólares del año 2000.

Fuente: Cálculos propios con base en varias fuentes de los INEs

4

Impactos de las TCD

Evolución del Costo Per-cápita de los Censos de Población en la Región (*)



(*): En dólares del año 2000.

Fuente: Cálculos propios con base en Encuesta sobre Tecnología del BID e información secundaria de los Institutos Nacionales de Estadística

Impacto del Uso de la Tecnología en el Costo del Número de Preguntas del Formulario Censal

Número de Preguntas	Costo según Tecnología (USD/per-cápita)			Diferencia Porcentual		
	1G	2G	3G	2G-1G	3G-2G	3G-1G
10	0.68	0.66	0.62	-2%	-7%	-9%
20	0.85	0.81	0.70	-4%	-14%	-17%
30	1.06	1.00	0.80	-6%	-20%	-25%
40	1.33	1.23	0.91	-8%	-26%	-32%
50	1.67	1.50	1.03	-10%	-31%	-38%
60	2.09	1.84	1.18	-12%	-36%	-44%
70	2.62	2.26	1.34	-14%	-41%	-49%
80	3.28	2.78	1.52	-15%	-45%	-54%
90	4.11	3.40	1.73	-17%	-49%	-58%
100	5.15	4.18	1.97	-19%	-53%	-62%
110	6.46	5.12	2.25	-21%	-56%	-65%
120	8.09	6.28	2.56	-22%	-59%	-68%

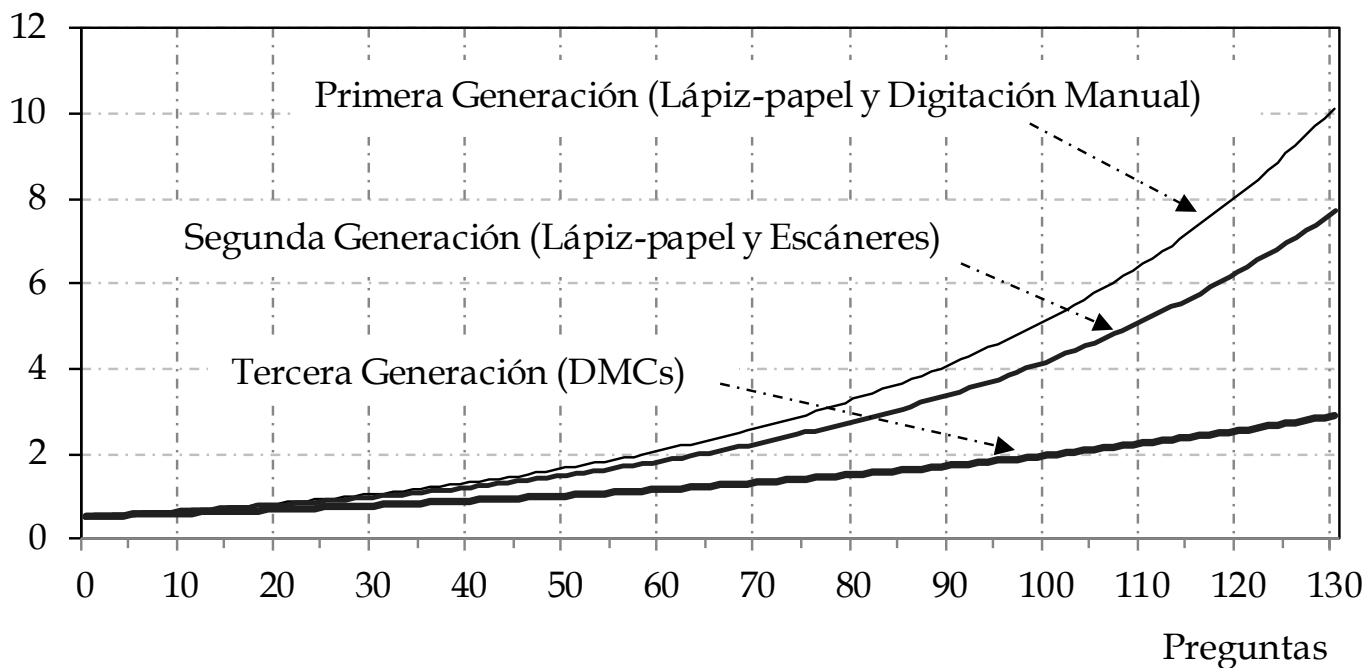
1G: Primera Generación (Lápiz y papel y Digitación Manual)

2G: Segunda Generación (Lápiz y papel y Escáneres)

3G: Tercera Generación (DMCs)

Fuente: Estimación nuestra.

Costo per-cápita del Censo según número de preguntas del cuestionario censal (USD)

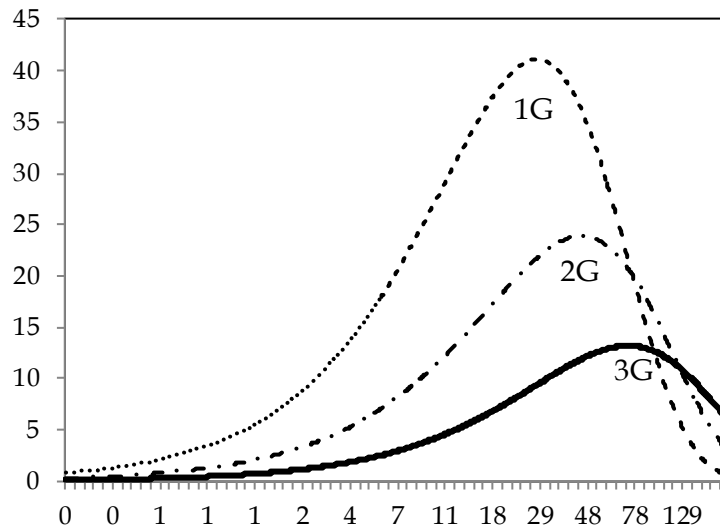


Fuente: Estimación nuestra.

Productividad de la mano de obra según tecnología utilizada en el Censo

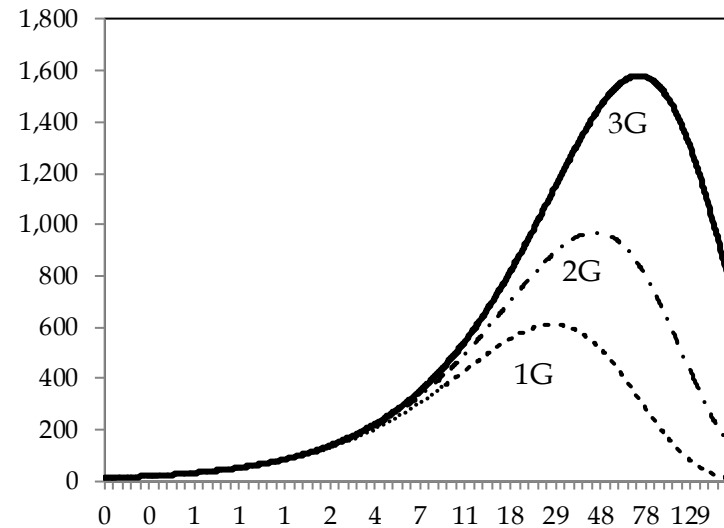
Productividad por Día

(Total de Personas por Trabajador al Día) vs Población



Productividad Total

(Total de Personas por Trabajador) vs Población



1G: Primera Generación (Lápiz - papel y Digitación Manual)

2G: Segunda Generación (Lápiz - papel y Escáneres)

3G: Tercera Generación (DMCs)

Fuente: Estimación nuestra

Contenido

5 Conclusiones

- Los INEs actúan bajo la racionalidad económica de minimización de costos
- La tecnología de DMC disminuye el costo per capita de los censos (reduce el costo en aprox. 35%)
- La tecnología de DMC disminuye el costo por pregunta en el cuestionario censal
- La tecnología de DMC aumenta la productividad total de la mano de obra contratada en el censo
- El diferencial en costos y en productividad a favor del DMC se observan mas marcadamente en países con mayor población.
- El uso de los DMC obliga a los INE a extender el periodo de trabajo de campo. Lo anterior puede ser la causa de la necesidad de hacer un censo de jure en lugar de un censo de hecho cuando se utiliza la tecnología de DMC.

Instituciones para la gente

Gracias



BID

Banco Interamericano de Desarrollo / www.iadb.org