PROCESO DE GESTIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL INTEGRAL
ANEXO COMPONENTE FORMATIVO

FORMULARIO DE MUESTREO

MUESTREO ALEATORIO SIMPLE EN POBLACIONES INFINITAS.

	VARIABLES NUMÉRICAS	VARIABLES DICOTÓMICAS
ESTIMADOR	$\bar{y} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} y_i$	$\hat{p} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} y_i, \qquad y_i = 0,1$
VARIANZA MUESTRAL *(apenas se utiliza en muestreo)*	$s^2 = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\left(y_i - \bar{y}\right)^2 = \left(\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} y_i^2\right) - \bar{y}^2$	$s^2 = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\left(y_i - \bar{y}\right)^2 = \hat{p}\hat{q}$
CUASIVARIANZA MUESTRAL	$S^2 = \frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}\left(y_i - \bar{y}\right)^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n} y_i^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^{n} y_i\right)^2}{n}}{n-1}$	$S^2 = \frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}\left(y_i - \bar{y}\right)^2 = \frac{n\hat{p}\hat{q}}{n-1}$
VARIANZA DEL ESTIMADOR	$\hat{V}(\bar{y}) = \frac{S^2}{n}$	$\hat{V}(\hat{p}) = \frac{\hat{p}\hat{q}}{n-1}$
B **LIMITE DEL ERROR DE ESTIMACIÓN**	$B_\mu = z_c\sqrt{\hat{V}(\bar{y})} = z_c \frac{S}{\sqrt{n}}$	$B_p = z_c\sqrt{\hat{V}(\hat{p})} = z_c\sqrt{\frac{\hat{p}\hat{q}}{n-1}}$
INTERVALO DE CONFIANZA	$\left(\bar{y} - B_\mu \;,\; \bar{y} + B_\mu\right)$	$\left(\hat{p} - B_p \;,\; \hat{p} + B_p\right)$
TAMAÑO MUESTRAL	$n = \frac{\sigma^2}{\frac{B_\mu^2}{z_c^2}} = \frac{\sigma^2}{D} \qquad D = \frac{B_\mu^2}{z_c^2}$ $\widehat{\sigma^2} = S^2 \quad , \quad \widehat{\sigma^2} = \left(\frac{R}{4}\right)^2$	$n = \frac{pq}{\frac{B_p^2}{z_c^2}} = \frac{pq}{D} \qquad D = \frac{B_p^2}{z_c^2}$ *p se estima con* $\hat{p}$

MUESTREO ALEATORIO SIMPLE EN POBLACIONES FINITAS.

	VARIABLES NUMÉRICAS	VARIABLES DICOTÓMICAS
ESTIMADOR	$\bar{y} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} y_i$ $\hat{\tau} = N\bar{y} = \frac{N}{n}\sum_{i=1}^{n} y_i$	$\hat{p} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} y_i \qquad y_i = 0,1$ $\hat{\tau} = N\hat{p}$
VARIANZA DEL ESTIMADOR	$\hat{V}(\bar{y}) = \frac{S^2}{n}\frac{N-n}{N}$ $\hat{V}(\hat{\tau}) = N^2\hat{V}(\bar{y}) = N(N-n)\frac{S^2}{n}$	$\hat{V}(\hat{p}) = \frac{\hat{p}\hat{q}}{n-1}\frac{N-n}{N}$ $\hat{V}(\hat{\tau}) = N^2\hat{V}(\hat{p}) = N(N-n)\frac{\hat{p}\hat{q}}{n-1}$
B **LIMITE DEL ERROR DE ESTIMACIÓN**	$B_\mu = z_c\sqrt{\hat{V}(\bar{y})}$ $B_\tau = z_c\sqrt{\hat{V}(\hat{\tau})} = NB_\mu$	$B_p = z_c\sqrt{\hat{V}(\hat{p})}$ $B_\tau = z_c\sqrt{\hat{V}(\hat{\tau})} = NB_p$
INTERVALO DE CONFIANZA	$\left(\bar{y} - B_\mu , \bar{y} + B_\mu\right)$ $\left(\hat{\tau} - B_\tau , \hat{\tau} + B_\tau\right) = N\left(\bar{y} - B_\mu , \bar{y} + B_\mu\right)$	$\left(\hat{p} - B_p , \hat{p} + B_p\right)$ $\left(\hat{\tau} - B_\tau , \hat{\tau} + B_\tau\right) = N\left(\hat{p} - B_p , \hat{p} + B_p\right)$
TAMAÑO MUESTRAL	$n = \frac{N\sigma^2}{(N-1)D + \sigma^2}$ $D = \frac{B_\mu^2}{z_c^2} \quad (media)$ $D = \frac{B_\tau^2}{z_c^2 N^2} \quad (total)$ $\widehat{\sigma^2} = S^2 \quad , \quad \widehat{\sigma^2} = \left(\frac{R}{4}\right)^2$	$n = \frac{Npq}{(N-1)D + pq}$ $D = \frac{B_p^2}{z_c^2} \quad (proporcion)$ $D = \frac{B_\tau^2}{z_c^2 N^2} \quad (total)$ $p \text{ se estima con } \hat{p}$

MUESTREO ALEATORIO ESTRATIFICADO: ESTIMACIÓN.

	VARIABLES NUMÉRICAS	VARIABLES DICOTÓMICAS
ESTIMADOR	$\overline{y}_{st} = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{L} N_i \overline{y}_i = \sum_{i=1}^{L} \frac{N_i}{N} \overline{y}_i$ $\hat{\tau}_{st} = N\overline{y}_{st} = \sum_{i=1}^{L} N_i \overline{y}_i$	$\hat{p}_{st} = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{L} N_i \hat{p}_i = \sum_{i=1}^{L} \frac{N_i}{N} \hat{p}_i$ $\hat{\tau}_{st} = N\hat{p}_{st} = \sum_{i=1}^{L} N_i \hat{p}_i$
VARIANZA DEL ESTIMADOR	$\hat{V}(\overline{y}_{st}) = \frac{1}{N^2}\sum_{i=1}^{L} N_i^2 \hat{V}(\overline{y}_i) =$ $= \frac{1}{N^2}\sum_{i=1}^{L} N_i^2 \frac{S_i^2}{n_i}\frac{N_i - n_i}{N_i} =$ $= \sum_{i=1}^{L}\left(\frac{N_i}{N}\right)^2 \frac{S_i^2}{n_i}\frac{N_i - n_i}{N_i}$ $\frac{N_i - n_i}{N_i} \cong 1 \quad \textit{en poblaciones infinitas}$ $\hat{V}(\hat{\tau}_{st}) = N^2\hat{V}(\overline{y}_{st}) = \sum_{i=1}^{L} N_i^2 \frac{S_i^2}{n_i}\frac{N_i - n_i}{N_i}$	$\hat{V}(\hat{p}_{st}) = \frac{1}{N^2}\sum_{i=1}^{L} N_i^2 \hat{V}(\hat{p}_i) =$ $= \frac{1}{N^2}\sum_{i=1}^{L} N_i^2 \frac{\hat{p}_i\hat{q}_i}{n_i - 1}\frac{N_i - n_i}{N_i} =$ $= \sum_{i=1}^{L}\left(\frac{N_i}{N}\right)^2 \frac{\hat{p}_i\hat{q}_i}{n_i - 1}\frac{N_i - n_i}{N_i}$ $\frac{N_i - n_i}{N_i} \cong 1 \quad \textit{en poblaciones infinitas}$ $\hat{V}(\hat{\tau}_{st}) = N^2\hat{V}(\hat{p}_{st}) = \sum_{i=1}^{L} N_i^2 \frac{\hat{p}_i\hat{q}_i}{n_i - 1}\frac{N_i - n_i}{N_i}$

MUESTREO ALEATORIO ESTRATIFICADO: ASIGNACIÓN MUESTRAL. POBLACIONES FINITAS.

	VARIABLES NUMÉRICAS	**VARIABLES DICOTÓMICAS**
ASIGNACIÓN ÓPTIMA	*(error fijo B)* $n = \dfrac{\sum_{i=1}^{L} N_i \sigma_i \sqrt{c_i} \quad \sum_{i=1}^{L} \dfrac{N_i \; \sigma_i}{\sqrt{c_i}}}{N^2 D + \sum_{i=1}^{L} N_i \sigma_i^2}$ *(coste fijo C)* $n = \dfrac{C \sum_{i=1}^{L} \dfrac{N_i \sigma_i}{\sqrt{c_i}}}{\sum_{i=1}^{L} N_i \sigma_i \sqrt{c_i}}$	*(error fijo B)* $n = \dfrac{\sum_{i=1}^{L} N_i \sqrt{p_i q_i c_i} \quad \sum_{i=1}^{L} N_i \sqrt{\dfrac{p_i q_i}{c_i}}}{N^2 D + \sum_{i=1}^{L} N_i p_i q_i}$ *(coste fijo C)* $n = \dfrac{C \sum_{i=1}^{L} N_i \sqrt{\dfrac{p_i q_i}{c_i}}}{\sum_{i=1}^{L} N_i \sqrt{p_i q_i c_i}}$
	$\omega_j = \dfrac{\dfrac{N_j \sigma_j}{\sqrt{c_j}}}{\sum_{i=1}^{L} \dfrac{N_i \sigma_i}{\sqrt{c_i}}}$	$\omega_j = \dfrac{N_j \sqrt{\dfrac{p_j q_j}{c_j}}}{\sum_{i=1}^{L} N_i \sqrt{\dfrac{p_i q_i}{c_i}}}$
ASIGNACIÓN DE NEYMAN *(error fijo B)*	$n = \dfrac{\left(\sum_{i=1}^{L} N_i \sigma_i\right)^2}{N^2 D + \sum_{i=1}^{L} N_i \sigma_i^2}$	$n = \dfrac{\left(\sum_{i=1}^{L} N_i \sqrt{p_i q_i}\right)^2}{N^2 D + \sum_{i=1}^{L} N_i p_i q_i}$
	$\omega_j = \dfrac{N_j \sigma_j}{\sum_{i=1}^{L} N_i \sigma_i}$	$\omega_j = \dfrac{N_j \sqrt{p_j q_j}}{\sum_{i=1}^{L} N_i \sqrt{p_i q_i}}$
ASIGNACIÓN PROPORCIONAL *(error fijo B)*	$n = \dfrac{\sum_{i=1}^{L} N_i \sigma_i^2}{ND + \dfrac{1}{N} \sum_{i=1}^{L} N_i \sigma_i^2}$	$n = \dfrac{\sum_{i=1}^{L} N_i p_i q_i}{ND + \dfrac{1}{N} \sum_{i=1}^{L} N_i p_i q_i}$
	$\omega_j = \dfrac{N_j}{N}$	$\omega_j = \dfrac{N_j}{N}$
	$D = \dfrac{B_\mu^2}{z_c^2} \quad (media)$ $D = \dfrac{B_\tau^2}{z_c^2 N^2} \quad (total)$ $\widehat{\sigma_i^2} = S_i^2 \quad , \quad \widehat{\sigma_i^2} = \left(\dfrac{R_i}{4}\right)^2$	$D = \dfrac{B_p^2}{z_c^2} \quad (proporcion)$ $D = \dfrac{B_\tau^2}{z_c^2 N^2} \quad (total)$ p_i *se estima con* $\widehat{p_i}$

MUESTREO ALEATORIO ESTRATIFICADO: ASIGNACIÓN MUESTRAL. POBLACIONES INFINITAS. Pesos de los estratos conocidos: $W_i \; (\cong N_i / N)$

	VARIABLES NUMÉRICAS	**VARIABLES DICOTÓMICAS**
ASIGNACIÓN ÓPTIMA	*(error fijo B)* $n = \dfrac{\sum_{i=1}^{L} W_i \, \sigma_i \sqrt{c_i} \; \sum_{i=1}^{L} W_i \dfrac{\sigma_i}{\sqrt{c_i}}}{D}$ *(coste fijo C)* $n = \dfrac{C \sum_{i=1}^{L} W_i \dfrac{\sigma_i}{\sqrt{c_i}}}{\sum_{i=1}^{L} W_i \, \sigma_i \sqrt{c_i}}$	*(error fijo B)* $n = \dfrac{\sum_{i=1}^{L} W_i \sqrt{p_i q_i c_i} \; \sum_{i=1}^{L} W_i \sqrt{\dfrac{p_i q_i}{c_i}}}{D}$ *(coste fijo C)* $n = \dfrac{C \sum_{i=1}^{L} W_i \sqrt{\dfrac{p_i q_i}{c_i}}}{\sum_{i=1}^{L} W_i \sqrt{p_i q_i c_i}}$
	$\omega_j = \dfrac{W_j \dfrac{\sigma_j}{\sqrt{c_j}}}{\sum_{i=1}^{L} W_i \dfrac{\sigma_i}{\sqrt{c_i}}}$	$\omega_j = \dfrac{W_j \sqrt{\dfrac{p_j q_j}{c_j}}}{\sum_{i=1}^{L} W_i \sqrt{\dfrac{p_i q_i}{c_i}}}$
ASIGNACIÓN DE NEYMAN *(error fijo B)*	$n = \dfrac{\left(\sum_{i=1}^{L} W_i \, \sigma_i\right)^2}{D}$	$n = \dfrac{\left(\sum_{i=1}^{L} W_i \sqrt{p_i q_i}\right)^2}{D}$
	$\omega_j = \dfrac{W_j \, \sigma_j}{\sum_{i=1}^{L} W_i \, \sigma_i}$	$\omega_j = \dfrac{W_j \sqrt{p_j q_j}}{\sum_{i=1}^{L} W_i \sqrt{p_i q_i}}$
ASIGNACIÓN PROPORCIONAL *(error fijo B)*	$n = \dfrac{\sum_{i=1}^{L} W_i \, \sigma_i^2}{D}$	$n = \dfrac{\sum_{i=1}^{L} W_i \, p_i q_i}{D}$
	$\omega_j = W_j$	$\omega_j = W_j$
	$D = \dfrac{B_\mu^2}{z_c^2} \quad (media)$ $\widehat{\sigma_i^2} = S_i^2 \quad , \quad \widehat{\sigma_i^2} = \left(\dfrac{R_i}{4}\right)^2$	$D = \dfrac{B_p^2}{z_c^2} \quad (proporcion)$ p_i *se estima con* $\widehat{p_i}$

ESTIMACIÓN DE RAZÓN.

	RAZÓN	MEDIA TOTAL
ESTIMADOR	$r = \dfrac{\sum_{i=1}^{n} y_i}{\sum_{i=1}^{n} x_i} = \dfrac{\overline{y}}{\overline{x}}$	$\widehat{\mu}_y = r\mu_x$ $\hat{\tau}_y = r\tau_x$
VARIANZA RESIDUAL	$S_r^{\,2} = \dfrac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}\left(y_i - rx_i\right)^2 = \dfrac{1}{n-1}\left(\sum_{i=1}^{n} y_i^2 + r^2\sum_{i=1}^{n} x_i^2 - 2r\sum_{i=1}^{n} x_i y_i\right)$	
VARIANZA DEL ESTIMADOR	$\widehat{V}(r) = \dfrac{1}{\mu_x^2}\dfrac{N-n}{N}\dfrac{S_r^2}{n} \cong \dfrac{1}{\overline{x}^2}\dfrac{N-n}{N}\dfrac{S_r^2}{n}$	$\widehat{V}(\widehat{\mu}_y) = \mu_x^2\widehat{V}(r) = \dfrac{N-n}{N}\dfrac{S_r^2}{n}$ $\widehat{V}(\hat{\tau}_y) = \tau_x^2\widehat{V}(r) = N^2\dfrac{N-n}{N}\dfrac{S_r^2}{n}$ $\widehat{V}(\hat{\tau}_y) \cong \dfrac{\tau_x^2}{\overline{x}^2}\dfrac{S_r^2}{n}$ *en poblaciones infinitas*
TAMAÑO MUESTRAL	$n = \dfrac{N\sigma_r^2}{ND + \sigma_r^2}$ $n = \dfrac{\sigma_r^2}{D}$ *en poblaciones infinitas* $\widehat{\sigma_r^2} = S_r^2$ *de una muestra previa* $D = \dfrac{B_R^2\mu_x^2}{z_c^2}$ (*para estimar* R) $D = \dfrac{B_\mu^2}{z_c^2}$ (*para estimar* μ_y) $D = \dfrac{B_\tau^2}{z_c^2 N^2}$ (*para estimar* τ_y)	

ESTIMACIÓN DE REGRESIÓN.

	MEDIA TOTAL
VARIANZA, COVARIANZA Y COEF. DE CORRELACIÓN MUESTRALES	$s_x^2 = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\left(x_i - \overline{x}\right)^2 = \left(\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i^2\right) - \overline{x}^2$ *(análogamente para la variable Y)* $s_{xy} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\left(x_i - \overline{x}\right)\left(y_i - \overline{y}\right) = \left(\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i y_i\right) - \overline{x}\,\overline{y}$ $r_{xy}^2 = \frac{s_{xy}^2}{s_x^2 s_y^2}$
ESTIMADOR	$\widehat{\mu}_{yL} = \overline{y} + b(\mu_x - \overline{x})$ $\quad b = \frac{s_{xy}}{s_x^2}$ $\hat{\tau}_{yL} = N\widehat{\mu}_{yL}$
VARIANZA RESIDUAL	$S_L^2 = \frac{1}{n-2}\sum_{i=1}^{n}\left(y_i - \left(\overline{y} + b(x_i - \overline{x})\right)\right)^2 = \frac{n}{n-2}\left(s_y^2 - \frac{s_{xy}^2}{s_x^2}\right) = \frac{n}{n-2} s_y^2\left(1 - r_{xy}^2\right)$
VARIANZA DEL ESTIMADOR	$\widehat{V}(\widehat{\mu}_{yL}) = \frac{N-n}{N}\frac{S_L^2}{n}$ $\widehat{V}(\hat{\tau}_{yL}) = N^2\widehat{V}(\widehat{\mu}_{yL})$
TAMAÑO MUESTRAL	$n = \frac{N\sigma_L^2}{ND + \sigma_L^2}$ $n = \frac{\sigma_L^2}{D}$ *en poblaciones infinitas* $\widehat{\sigma_L^2} = S_L^2$ *de una muestra previa* $D = \frac{B_\mu^2}{z_c^2}$ $\quad$ (*para estimar* μ_y) $D = \frac{B_\tau^2}{z_c^2 N^2}$ $\quad$ (*para estimar* τ_y)

ESTIMACIÓN DE DIFERENCIA.

	MEDIA TOTAL
ESTIMADOR	$\widehat{\mu}_{yD} = \overline{y} + (\mu_x - \overline{x}) = \mu_x + \overline{d}$ $\quad \overline{d} = \overline{y} - \overline{x} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} d_i$ $\quad d_i = y_i - x_i$ $\hat{\tau}_{yD} = N\widehat{\mu}_{yD}$
VARIANZA RESIDUAL	$S_D^2 = \frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}\left(y_i - (x_i + \overline{d})\right)^2 = \frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}\left(d_i - \overline{d}\right)^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n} d_i^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^{n} d_i\right)^2}{n}}{n-1}$
VARIANZA DEL ESTIMADOR	$\widehat{V}(\widehat{\mu}_{yD}) = \frac{N-n}{N}\frac{S_D^2}{n}$ $\widehat{V}(\hat{\tau}_{yD}) = N^2\widehat{V}(\widehat{\mu}_{yD})$
TAMAÑO MUESTRAL	$n = \frac{N\sigma_D^2}{ND + \sigma_D^2}$ $n = \frac{\sigma_D^2}{D} \quad \textit{en poblaciones infinitas}$ $\widehat{\sigma_D^2} = S_D^2 \quad \textit{de una muestra previa}$ $D = \frac{B_\mu^2}{z_c^2} \quad (\textit{para estimar } \mu_y)$ $D = \frac{B_\tau^2}{z_c^2 N^2} \quad (\textit{para estimar } \tau_y)$

MUESTREO POR CONGLOMERADOS.

	MEDIA o PROPORCIÓN **TOTAL** *(M conocido)*	**TOTAL**
ESTIMADOR	$\hat{\mu} = \overline{y} = \dfrac{\sum_{i=1}^{n} y_i}{\sum_{i=1}^{n} m_i}$ $\quad \hat{\tau} = M\overline{y}$	$\hat{\tau}_t = N\overline{y}_t \quad \left(\overline{y}_t = \dfrac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} y_i\right)$
VARIANZA DEL ESTIMADOR	$\hat{V}(\overline{y}) = \dfrac{1}{\overline{M}^2}\dfrac{N-n}{N}\dfrac{S_c^2}{n}$ $\hat{V}(\hat{\tau}) = M^2\hat{V}(\overline{y}) = N(N-n)\dfrac{S_c^2}{n}$	$\hat{V}(\hat{\tau}_t) = N^2\hat{V}(\overline{y}_t) = N(N-n)\dfrac{S_t^2}{n}$
	$S_c^2 = \dfrac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}\left(y_i - \overline{y}m_i\right)^2 =$ $= \dfrac{1}{n-1}\left(\sum_{i=1}^{n} y_i^2 + \overline{y}^2\sum_{i=1}^{n} m_i^2 - 2\overline{y}\sum_{i=1}^{n} m_i y_i\right)$	$S_t^2 = \dfrac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}\left(y_i - \overline{y}_t\right)^2 = \dfrac{\sum_{i=1}^{n} y_i^2 - \dfrac{\left(\sum_{i=1}^{n} y_i\right)^2}{n}}{n-1}$
TAMAÑO MUESTRAL	$n = \dfrac{N\sigma_c^2}{ND + \sigma_c^2}$ $n = \dfrac{\sigma_c^2}{D}$ *en poblaciones infinitas* $\widehat{\sigma_c^2} = S_c^2$ *de una muestra previa* $D = \dfrac{B_\mu^2\overline{M}^2}{z_c^2} \quad (media)$ $D = \dfrac{B_\tau^2}{z_c^2 N^2} \quad (total)$	$n = \dfrac{N\sigma_t^2}{ND + \sigma_t^2}$ $n = \dfrac{\sigma_t^2}{D}$ *en poblaciones infinitas* $\widehat{\sigma_t^2} = S_t^2$ *de una muestra previa* $D = \dfrac{B_\tau^2}{z_c^2 N^2} \quad (total)$

NOTACIÓN:

$N =$ *conglomerados en la población* *(habitualmente conocido)*

$n =$ *conglomerados en la muestra*

$m_i =$ *elementos en el conglomerado i*

$y_i =$ *suma de las observaciones del conglomerado i*

$M = \sum_{i=1}^{N} m_i =$ *elementos en la población* *(habitualmente desconocido)*

$m = \sum_{i=1}^{n} m_i =$ *elementos en la muestra*

$\overline{M} = \dfrac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} m_i = \dfrac{M}{N} =$ *tamaño medio de los conglomerados de la población* *(habitualmente desconocido)*

$\overline{m} = \dfrac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} m_i = \dfrac{m}{n} =$ *tamaño medio de los conglomerados de la muestra* . *Este valor* $\overline{m}$ *se usa para estimar el anterior,* $\overline{M}$.

ESTIMACIÓN DEL TAMAÑO DE LA POBLACIÓN

	MUESTREO DIRECTO	**MUESTREO INVERSO**
NOTACIÓN	$t =$ *elementos marcados* $n =$ *total de elementos en la muestra de recaptura* $s =$ *elementos marcados en la muestra de recaptura*	
ESTIMADOR	$\widehat{N} = \frac{t}{\widehat{p}} = \frac{nt}{s}$	$\widehat{N} = \frac{t}{\widehat{p}} = \frac{nt}{s}$
PROPIEDADES DEL ESTIMADOR	$E\left(\widehat{N}\right) = N + \frac{N(N-t)}{nt}$ $\widehat{V}\left(\widehat{N}\right) = \frac{t^2 n(n-s)}{s^3}$	$E\left(\widehat{N}\right) = N$ $\widehat{V}\left(\widehat{N}\right) = \frac{t^2 n(n-s)}{s^2(s+1)}$

ESTIMACIÓN DEL TAMAÑO DE LA POBLACIÓN

MUESTREO POR CUADROS		
	DENSIDAD	**TOTAL**
NOTACIÓN	$A =$ *área total* $a =$ *área de cada cuadro* $n =$ *número de cuadros en la muestra* $\overline{m} =$ *número medio de elementos por cuadro en la muestra*	
ESTIMADOR	$\hat{\lambda} = \frac{\overline{m}}{a}$	$\widehat{M} = \hat{\lambda} A$
VARIANZA DEL ESTIMADOR	$\widehat{V}\left(\hat{\lambda}\right) = \frac{\hat{\lambda}}{an} = \frac{\overline{m}}{a^2 n}$	$\widehat{V}\left(\widehat{M}\right) = A^2 \widehat{V}\left(\hat{\lambda}\right) = \frac{A^2 \hat{\lambda}}{an} = \frac{A^2 \overline{m}}{a^2 n}$
TAMAÑO MUESTRAL	$n = \frac{\lambda}{aD}$ $D = \frac{B_\lambda^2}{z_c^2} \quad (para\ estimar\ \lambda)$ $\qquad D = \frac{B_M^2}{z_c^2 A^2} \quad (para\ estimar\ M)$ λ *debe estimarse con una muestra previa*	

CUADROS CARGADOS		
	DENSIDAD	**TOTAL**
NOTACIÓN	$A =$ *área total* $a =$ *área de cada cuadro* $n =$ *número de cuadros en la muestra* $y =$ *número total de cuadros no cargados en la muestra*	
ESTIMADOR	$\hat{\lambda} = -\frac{1}{a} \ln\left(\frac{y}{n}\right)$	$\widehat{M} = A\hat{\lambda} = -\frac{A}{a} \ln\left(\frac{y}{n}\right)$
VARIANZA DEL ESTIMADOR	$\widehat{V}\left(\hat{\lambda}\right) = \frac{1}{a^2} \frac{n-y}{ny}$	$\widehat{V}\left(\widehat{M}\right) = A^2 \widehat{V}\left(\hat{\lambda}\right) = \frac{A^2}{a^2} \frac{n-y}{ny}$

MUESTREO CON PROBABILIDADES DESIGUALES.

	MEDIA, PROPORCIÓN y TOTAL
PROBABILIDADES DE INCLUSIÓN **PESOS MUESTRALES**	$\pi_i = \sum_{s \ni i} p(s) \qquad \pi_{ij} = \sum_{s \ni i \& j} p(s)$ $d_i = \frac{1}{\pi_i}$
PROBABILIDADES DE INCLUSIÓN EN UN DISEÑO PPT	$\pi_i = n \frac{x_i}{\tau_x}$
PROBABILIDADES DE INCLUSIÓN EN M. A. SIMPLE	$\pi_i = \frac{n}{N} \qquad \pi_{ij} = \frac{n}{N} \frac{n-1}{N-1}$
PROBABILIDADES DE INCLUSIÓN EN M. A. ESTRATIFICADO	$\pi_i = \frac{n_h}{N_h}$ si el individuo i pertenece al estrato h. $\pi_{ij} = \begin{cases} \frac{n_h}{N_h} \frac{n_h - 1}{N_h - 1} & \text{si ambos individuos } i \text{ y } j \text{ pertenecen al estrato } h. \\ \frac{n_h}{N_h} \frac{n_k}{N_k} & \text{si el individuo } i \text{ pertenece al estrato } h, \text{ y el individuo } j \text{ al estrato } k \end{cases}$
ESTIMADOR DE TIPO HORVITZ-THOMPSON	$\overline{y}_{HT} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{n} \frac{y_i}{\pi_i}$ $\widehat{p}_{HT} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{n} \frac{y_i}{\pi_i} \qquad y_i = 0 \quad o \quad y_i = 1$ $\hat{\tau}_{HT} = N\, \overline{y}_{HT} = N \widehat{p}_{HT} = \sum_{i=1}^{n} \frac{y_i}{\pi_i}$
VARIANZA DEL ESTIMADOR DE HORVITZ-THOMPSON	$\hat{V}_{HT}(\overline{y}_{HT}) = \frac{1}{N^2} \sum_{i=1}^{n} (1-\pi_i) \frac{y_i^2}{\pi_i^2} + \frac{2}{N^2} \sum_{i=1}^{n} \sum_{j>i}^{n} \frac{\pi_{ij} - \pi_i \pi_j}{\pi_{ij}} \frac{y_i}{\pi_i} \frac{y_j}{\pi_j}$ $\hat{V}_{SYG}(\overline{y}_{HT}) = \frac{1}{N^2} \sum_{i=1}^{n} \sum_{j>i}^{n} \frac{\pi_i \pi_j - \pi_{ij}}{\pi_{ij}} \left(\frac{y_i}{\pi_i} - \frac{y_j}{\pi_j} \right)^2$ $\hat{V}_{HT}(\hat{\tau}_{HT}) = N^2 \hat{V}_{HT}(\overline{y}_{HT}) = \sum_{i=1}^{n} (1-\pi_i) \frac{y_i^2}{\pi_i^2} + 2 \sum_{i=1}^{n} \sum_{j>i}^{n} \frac{\pi_{ij} - \pi_i \pi_j}{\pi_{ij}} \frac{y_i}{\pi_i} \frac{y_j}{\pi_j}$ $\hat{V}_{SYG}(\hat{\tau}_{HT}) = N^2 \hat{V}_{SYG}(\overline{y}_{HT}) = \sum_{i=1}^{n} \sum_{j>i}^{n} \frac{\pi_i \pi_j - \pi_{ij}}{\pi_{ij}} \left(\frac{y_i}{\pi_i} - \frac{y_j}{\pi_j} \right)^2$
ESTIMADOR DE TIPO HÁJEK	$\overline{y}_H = \frac{1}{\widehat{N}} \sum_{i=1}^{n} \frac{y_i}{\pi_i} \qquad \widehat{N} = \sum_{i=1}^{n} \frac{1}{\pi_i}$ $\widehat{p}_H = \frac{1}{\widehat{N}} \sum_{i=1}^{n} \frac{y_i}{\pi_i} \qquad y_i = 0 \quad o \quad y_i = 1$ $\hat{\tau}_H = N\, \overline{y}_H = \frac{N}{\widehat{N}} \sum_{i=1}^{n} \frac{y_i}{\pi_i}$

VARIANZA DEL ESTIMADOR DE HÁJEK	$\hat{V}_J\left(\overline{y}_H\right)=\frac{N-n}{N}\frac{n-1}{n}\sum_{i=1}^{n}\left(\overline{y}_{H(i)}-\overline{y}_H\right)^2$ $\overline{y}_{H(i)}=\frac{1}{\hat{N}_{(i)}}\sum_{j\in s,j\neq i}\frac{y_j}{\pi_j}\quad,\quad\hat{N}_{(i)}=\sum_{j\in s,j\neq i}\frac{1}{\pi_j}$ $\hat{V}_J\left(\hat{\tau}_H\right)=N^2\hat{V}_J\left(\overline{y}_H\right)=\frac{N-n}{N}\frac{n-1}{n}\sum_{i=1}^{n}\left(\hat{\tau}_{H(i)}-\hat{\tau}_H\right)^2$ $\hat{\tau}_{H(i)}=\frac{N}{\hat{N}_{(i)}}\sum_{j\in s,j\neq i}\frac{y_j}{\pi_j}\quad,\quad\hat{N}_{(i)}=\sum_{j\in s,j\neq i}\frac{1}{\pi_j}$
VARIANZA DE UN ESTIMADOR $\hat{\theta}$ USANDO BOOTSTRAP	$\hat{V}_B\left(\hat{\theta}\right)=\frac{1}{B-1}\sum_{b=1}^{B}\left(\hat{\theta}_{(b)}-\overline{\theta}_B\right)^2\qquad;\qquad\overline{\theta}_B=\frac{1}{B}\sum_{b=1}^{B}\hat{\theta}_{(b)}$