

Diseño metodológico para el análisis de la demanda laboral de egresados en contextos de transformación digital

En mercados laborales atravesados por transformación digital, la relación entre formación e inserción rara vez adopta trayectorias lineales. La evidencia reciente subraya que la recomposición del empleo ocurre por sustitución y creación de tareas, con efectos heterogéneos por ocupación, sector y nivel de cualificación; por ello, cualquier lectura de “demanda” exige separar, al menos, la oferta efectiva de talento, la absorción observada y la demanda latente asociada a brechas y paquetes emergentes de habilidades (Acemoglu & Restrepo, 2020; OECD, 2023; World Economic Forum, 2023). Para explicitar esa lógica y convertirla en decisiones de diseño verificables, se adopta un marco analítico que organiza el estudio desde la transformación tecnológica hasta la inferencia muestral y la producción de evidencia para intervención curricular; como se muestra en la Figura 1, el punto crítico es que el análisis no se sostiene en un “egresado promedio”, sino en subpoblaciones comparables.



Figura 1. Marco analítico del estudio (oferta–absorción–demanda latente).

Como complemento, el conjunto mínimo de variables que soporta la trazabilidad del marco de graduados y la coherencia de la inferencia —incluyendo identificadores institucionales y territoriales— se resume en la Tabla 1. En este estudio, la población de referencia se define como el total de graduados registrados para el periodo 2020–2024, con capacidad de desagregación por programa (código SNIES) y por año de graduación. Esta elección responde a un supuesto empírico defendible: el año de egreso captura condiciones de cohorte (ventanas de contratación, shocks de adopción tecnológica, cambios en modalidades de trabajo), mientras que el programa captura diferencias estructurales de perfil formativo y especialización; ambos son determinantes para interpretar demanda y desajustes de habilidades (World Economic Forum, 2023; Kopackova et al., 2024). Además, la segmentación y la expansión de arreglos laborales alternativos introducen

riesgos de sesgo si se trabaja con agregados que oculten variación entre subpoblaciones (Katz & Krueger, 2019; Autor et al., 2022).

Cabe precisar que el marco poblacional empleado en esta versión corresponde a la consolidación 2020–2024 construida a partir de conteos agregados del SNIES por programa y año, incorporando los municipios de oferta presentes en la base (Montería, Sahagún y Cereté) y los programas filtrados según los criterios definidos en el estudio. Por esta razón, los totales anuales pueden diferir de un recorte previo centrado exclusivamente en 2024 y en un único municipio; en adelante, los resultados se reportan de forma consistente con el marco 2020–2024 y sus totales por cohorte, que constituyen el universo de inferencia del estudio.

Tabla 1. Variables mínimas y función analítica en el diseño

Componente	Variable / indicador	Nivel	Fuente	Función en el análisis
Marco poblacional	Graduados (conteo)	Estrato	Registros administrativos	Define N_y y N_h
Identificación	Código SNIES del programa	Estrato	SNIES / base institucional	Trazabilidad por programa
Cohorte	Año de graduación	Estrato	Base institucional	Comparabilidad temporal
Contexto	Universidad / Municipio de oferta	Estrato	Base institucional	Lectura institucional/territorial
Absorción (ejemplo)	Empleo, sector, modalidad	Individuo	Encuesta / registros	Estimación de inserción
Demanda de habilidades (ejemplo)	Paquetes de competencias digitales	Individuo	Encuesta / empleadores	Desajustes y necesidades emergentes

En términos de teoría muestral, el diseño se apoya en muestreo probabilístico estratificado para garantizar representación y reducir varianza cuando los estratos son internamente más homogéneos que la población total (Lohr, 2021). La decisión de estratificación se implementa en dos configuraciones metodológicamente válidas, según el propósito del manuscrito: una salida **por año** (cuando se desea inferencia y comparación explícita entre cohortes) y una salida **consolidada 2020–2024** (cuando se busca un estimador global del periodo preservando estructura programa-año). La coherencia del cálculo y sus reglas operativas (parámetros, asignación, cobertura mínima y cierre por redondeo) se explicitan en la **Tabla 2**, evitando que el procedimiento quede como “caja negra”.

Tabla 2. Parámetros y reglas del cálculo muestral

Elemento	Símbolo	Valor/regla	Justificación
Confianza	Z	1.96	Estándar en inferencia aplicada
Error máximo	e	0.05	Control explícito de precisión
Variabilidad	p, q	0.5 y 0.5	Criterio conservador
Corrección finita	—	Aplicada	Marco poblacional acotado
Asignación	n_h	Proporcional a N_h	Preserva estructura real
Cobertura mínima	—	$n_h \geq 1$ si $N_h > 0$	Representación por estrato
Cierre	—	Mayores residuos	Asegura $\sum n_h = n$

Para determinar el tamaño muestral cuando la proporción real del atributo de interés es desconocida (por ejemplo, inserción en ocupaciones intensivas en tecnología, adecuación de habilidades o transición a modalidades híbridas), se utiliza un enfoque conservador basado en máxima variabilidad. En primer lugar, el tamaño preliminar para proporciones se obtiene mediante

la Ecuación (1); posteriormente se incorpora la corrección por población finita mediante la Ecuación (2), dado que el marco de graduados es un universo real y acotado (Lohr, 2021). En ambos casos se asumen parámetros estándar y transparentes: 95% de confianza ($Z = 1.96$), error máximo admisible del 5% ($e = 0.05$) y máxima variabilidad ($p = 0.5, q = 0.5$). Esta parametrización, además de convencional, es deliberadamente prudente: evita subestimar el tamaño muestral en un entorno donde la demanda se reconfigura con rapidez y la señal ocupacional puede ser inestable (OECD, 2023; Kopackova et al., 2024).

Ecuación (1). Tamaño muestral preliminar para proporciones

$$n_0 = \frac{Z^2 p q}{e^2} \quad (1)$$

Ecuación (2). Corrección por población finita

$$n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0 - 1}{N}} \quad (2)$$

Una vez fijado el tamaño muestral, la asignación a estratos se realiza de forma proporcional al tamaño de cada estrato N_h mediante la Ecuación (3), preservando la estructura real del marco. Sin embargo, para que el diseño sea operacionalmente robusto cuando existen estratos pequeños (frecuentes en ofertas programáticas diversas), se aplican dos reglas que fortalecen su defendibilidad: (i) un mínimo analítico por estrato ($n_h \geq 1$ si $N_h > 0$) para impedir vacíos de representación que bloqueen comparaciones; y (ii) un cierre por mayores residuos para que $\sum_h n_h$ coincida exactamente con n sin sesgos sistemáticos por truncamiento. La secuencia completa —desde el marco hasta pesos base— se resume en la Figura 2, señalando el punto donde, si el levantamiento posterior lo requiere, se incorporarían ajustes por no respuesta y calibración (Lohr, 2021). Esta precisión es relevante: en contextos donde la inserción se expresa en mayor heterogeneidad contractual y trayectorias discontinuas, la no respuesta puede correlacionar con estabilidad laboral, y por tanto debe tratarse con reglas explícitas (Katz & Krueger, 2019; Autor et al., 2022).

Las estimaciones de indicadores de absorción y de demanda de habilidades se calcularán bajo el esquema de ponderación por diseño, utilizando pesos base por estrato $w_h = N_h/n_h$, de modo que los estimadores globales preserven la estructura real del marco de graduados. En el reporte inferencial se considerará explícitamente la estratificación (programa-año) para el cálculo de errores estándar e intervalos de confianza cuando aplique, evitando tratar la muestra como si proviniera de muestreo aleatorio simple (Lohr, 2021).

Ecuación (3). Asignación proporcional por estrato

$$n_h = n \cdot \frac{N_h}{N} \quad (3)$$

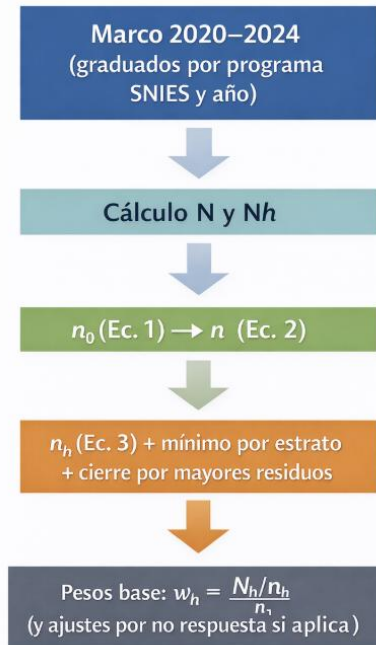


Figura 2. Flujo de cálculo muestral y asignación por estratos

A partir de estas definiciones, se tienen resultados del diseño muestral en dos capas. Primero, para el enfoque por cohorte, los totales de graduados (N) y la muestra anual (n) se muestran en la Tabla 3, de modo que la inferencia por año quede metodológicamente cerrada. Segundo, para el enfoque consolidado 2020–2024, la estructura de cobertura por año y la distribución de asignaciones n_h por estrato se presentan en la Tabla 4, lo cual permite evaluar si la muestra global mantiene capacidad comparativa mínima por subpoblaciones. La lectura institucional y territorial de la asignación — sin sustituir el principio de estratificación— se presenta en la Tabla 5 (universidad) y la Tabla 6 (municipio de oferta), verificando coherencia entre marco de oferta y despliegue muestral. Finalmente, para transparentar concentración, la Tabla 7 lista los estratos programa–año de mayor tamaño y su fracción muestral: esta evidencia permite descartar que la inferencia esté dominada por pocos estratos grandes o, en su defecto, justificar sobrerrepresentaciones si el objetivo analítico lo demandara (Lohr, 2021). En conjunto, el apartado no sólo describe un cálculo, sino que documenta sus supuestos, su trazabilidad y sus métricas de cobertura, en consonancia con el tipo de evidencia requerida para interpretar demanda laboral en mercados que cambian por tareas y paquetes de habilidades (Acemoglu & Restrepo, 2020; OECD, 2023; World Economic Forum, 2023).

Si se presenta no respuesta diferencial entre estratos, se aplicarán factores de ajuste dentro del estrato o, cuando el tamaño efectivo lo exija, dentro de post-estratos definidos por combinaciones coherentes (p. ej., nivel de formación y municipio), recalibrando posteriormente los pesos para que los totales ponderados reproduzcan los conteos conocidos del marco SNIES por programa y cohorte. Esta estrategia busca mitigar sesgos de cobertura sin alterar la lógica comparativa del diseño.

Tabla 3. Resultados del diseño por año (estratificación por programa dentro de cada cohorte)

Año	N graduados	n muestra (año)	Fracción muestral
2020	184	125	0.679
2021	353	184	0.521
2022	375	190	0.507
2023	444	206	0.464
2024	415	200	0.482

Tabla 4. Resultados del diseño consolidado 2020–2024: cobertura por año y distribución de asignaciones por estrato

Año	Estratos (programa–año)	N graduados	n muestra (consolidada)	Estratos n=1	Estratos n=2	Estratos n≥3	n promedio por estrato	Mediana	Máximo	Fracción (n/N)
2020	12	184	35	6	1	5	2.92	1.5	12	0.190
2021	11	353	61	6	1	4	5.55	1.0	33	0.173
2022	13	375	68	5	2	6	5.23	2.0	32	0.181
2023	12	444	78	4	1	7	6.50	3.0	37	0.176
2024	13	415	74	3	2	8	5.69	3.0	36	0.178

Tabla 5. Resumen institucional del diseño consolidado (agregación por universidad)

Universidad	N graduados	n muestra	Programas únicos	Municipios únicos	Fracción (n/N)
Universidad de Córdoba	1027	179	2	1	0.174
SENA	160	29	2	1	0.181
Corporación Universitaria Remington	128	23	1	1	0.180
Corporación Unificada Nacional de Educación Superior (CUN)	128	22	3	1	0.172
Universidad Cooperativa de Colombia	127	22	2	1	0.173
Universidad del Sinú – Elías Bechara Zainúm	65	12	1	1	0.185
Universidad Pontificia Bolivariana	56	11	1	1	0.196
UNAD	32	10	2	1	0.313
Universidad de Cartagena	23	4	1	1	0.174

Tabla 6. Resumen territorial del diseño consolidado (agregación por municipio de oferta)

Municipio de oferta	N graduados	n muestra	Estratos	Universidades únicas	Programas únicos	Fracción (n/N)
Montería	1716	302	50	8	12	0.176
Sahagún	32	10	10	1	2	0.313
Cereté	23	4	1	1	1	0.174

Tabla 7. Estratos de mayor tamaño (programa–año): N, n y fracción muestral (top 10)

Año	SNIES	Programa	Universidad	Municipio	N (estrato)	n (estrato)	Fracción
2023	51795	Ingeniería de Sistemas	Universidad de Córdoba	Montería	213	37	0.174
2024	51795	Ingeniería de Sistemas	Universidad de Córdoba	Montería	210	36	0.171
2021	51795	Ingeniería de Sistemas	Universidad de Córdoba	Montería	193	33	0.171

Año	SNIES	Programa	Universidad	Municipio	N (estrato)	n (estrato)	Fracción
2022	51795	Ingeniería de Sistemas	Universidad de Córdoba	Montería	184	32	0.174
2023	106119	Licenciatura en Informática	Universidad de Córdoba	Montería	68	12	0.176
2020	51795	Ingeniería de Sistemas	Universidad de Córdoba	Montería	67	12	0.179
2024	106119	Licenciatura en Informática	Universidad de Córdoba	Montería	57	10	0.175
2021	102348	Tecnología en Gestión de Redes de Datos	SENA	Montería	48	9	0.188
2022	5377	Ingeniería de Sistemas	Universidad Cooperativa de Colombia	Montería	37	7	0.189
2023	21279	Ingeniería de Sistemas	Universidad del Sinú	Montería	37	7	0.189

Para garantizar trazabilidad y replicabilidad del diseño, la asignación definitiva por estrato programa-año del periodo 2020–2024 —incluyendo N_h , n_h y el peso base $w_h = N_h/n_h$, junto con los identificadores institucionales y territoriales (universidad y municipio de oferta)— se presenta en la Tabla 8.

Tabla 8. Marco muestral definitivo 2020–2024 (estratos programa-año), con N_h , n_h y el peso base $w_h = N_h/n_h$.

Año	Código SNIES	Programa	Universidad	Municipio de oferta	Graduados (N h)	Muestra (n h)	Peso base ($w_h = N_h/n_h$)
2020	2776	INGENIERIA DE SISTEMAS	UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA UNAD	Sahagún	1	1	1
2020	4950	INGENIERIA ELECTRONICA	UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA	Montería	4	1	4
2020	5377	INGENIERIA DE SISTEMAS	UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA	Montería	18	5	3.6
2020	21279	INGENIERIA DE SISTEMAS	UNIVERSIDAD DEL SINU - ELIAS BECHARA ZAINUM - UNISINU -	Montería	6	2	3
2020	51728	INGENIERIA ELECTRONICA	UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA UNAD	Sahagún	1	1	1
2020	51795	INGENIERIA DE SISTEMAS	UNIVERSIDAD DE CORDOBA	Montería	67	12	5.583
2020	53112	INGENIERIA DE SISTEMAS	CORPORACION UNIVERSITARIA REMINGTON	Montería	22	4	5.5
2020	54639	INGENIERIA DE SISTEMAS	CORPORACION UNIFICADA NACIONAL DE	Montería	12	3	4

Año	Código SNIES	Programa	Universidad	Municipio de oferta	Graduados (N h)	Muestra (n h)	Peso base (w h=N h/n h)
2020	54744	INGENIERIA DE SISTEMAS	EDUCACION SUPERIOR-CUN-UNIVERSIDAD DE CARTAGENA	Cereté	23	4	5.75
2020	102212	TECNICA PROFESIONAL EN SOPORTE DE SISTEMAS E INFORMÁTICA	CORPORACION UNIFICADA NACIONAL DE EDUCACION SUPERIOR-CUN-	Montería	4	1	4
2020	102348	TECNOLOGÍA EN GESTIÓN DE REDES DE DATOS	SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE-SENA-	Montería	23	3	7.667
2020	106119	Licenciatura en Informática	UNIVERSIDAD DE CORDOBA	Montería	3	1	3
2021	2776	INGENIERIA DE SISTEMAS	UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA UNAD	Sahagún	5	1	5
2021	4950	INGENIERIA ELECTRONICA	UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA	Montería	7	1	7
2021	5377	INGENIERIA DE SISTEMAS	UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA	Montería	28	5	5.6
2021	21279	INGENIERIA DE SISTEMAS	UNIVERSIDAD DEL SINU - ELIAS BECHARA ZAINUM - UNISINU -	Montería	5	1	5
2021	51728	INGENIERIA ELECTRONICA	UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA UNAD	Sahagún	4	1	4
2021	51795	INGENIERIA DE SISTEMAS	UNIVERSIDAD DE CORDOBA	Montería	193	33	5.848
2021	53112	INGENIERIA DE SISTEMAS	CORPORACION UNIVERSITARIA REMINGTON	Montería	34	6	5.667
2021	54639	INGENIERIA DE SISTEMAS	CORPORACION UNIFICADA NACIONAL DE EDUCACION SUPERIOR-CUN-	Montería	14	2	7
2021	102212	TECNICA PROFESIONAL EN SOPORTE DE SISTEMAS E INFORMÁTICA	CORPORACION UNIFICADA NACIONAL DE EDUCACION SUPERIOR-CUN-	Montería	8	1	8
2021	102348	TECNOLOGÍA EN GESTIÓN DE REDES DE DATOS	SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE-SENA-	Montería	48	9	5.333
2021	106066	TECNOLOGÍA EN DESARROLLO DE SOFTWARE	CORPORACION UNIFICADA NACIONAL DE EDUCACION SUPERIOR-CUN-	Montería	7	1	7

Año	Código SNIES	Programa	Universidad	Municipio de oferta	Graduados (N h)	Muestra (n h)	Peso base (w h=N h/n h)
2022	2776	INGENIERIA DE SISTEMAS	UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA UNAD	Sahagún	6	1	6
2022	4950	INGENIERIA ELECTRONICA	UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA	Montería	10	2	5
2022	5377	INGENIERIA DE SISTEMAS	UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA	Montería	37	7	5.286
2022	21279	INGENIERIA DE SISTEMAS	UNIVERSIDAD DEL SINU - ELIAS BECHARA ZAINUM - UNISINU -	Montería	17	2	8.5
2022	51728	INGENIERIA ELECTRONICA	UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA UNAD	Sahagún	1	1	1
2022	51795	INGENIERIA DE SISTEMAS	UNIVERSIDAD DE CORDOBA	Montería	184	32	5.75
2022	53112	INGENIERIA DE SISTEMAS	CORPORACION UNIVERSITARIA REMINGTON	Montería	32	6	5.333
2022	54639	INGENIERIA DE SISTEMAS	CORPORACION UNIFICADA NACIONAL DE EDUCACION SUPERIOR-CUN-	Montería	10	2	5
2022	102212	TECNICA PROFESIONAL EN SOPORTE DE SISTEMAS E INFORMÁTICA	CORPORACION UNIFICADA NACIONAL DE EDUCACION SUPERIOR-CUN-	Montería	8	1	8
2022	102348	TECNOLOGÍA EN GESTIÓN DE REDES DE DATOS	SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE-SENA-	Montería	7	1	7
2022	106066	TECNOLOGÍA EN DESARROLLO DE SOFTWARE	CORPORACION UNIFICADA NACIONAL DE EDUCACION SUPERIOR-CUN-	Montería	4	1	4
2022	106119	LICENCIATURA EN INFORMATICA	UNIVERSIDAD DE CORDOBA	Montería	32	6	5.333
2022	108810	TECNOLOGÍA EN GESTIÓN DE REDES DE DATOS	SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE-SENA-	Montería	27	5	5.4
2023	2776	INGENIERIA DE SISTEMAS	UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA UNAD	Sahagún	4	1	4
2023	4950	INGENIERIA ELECTRONICA	UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA	Montería	21	4	5.25

Año	Código SNIES	Programa	Universidad	Municipio de oferta	Graduados (N h)	Muestra (n h)	Peso base (w h=N h/n h)
2023	5377	INGENIERIA DE SISTEMAS	UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA	Montería	19	3	6.333
2023	21279	INGENIERIA DE SISTEMAS	UNIVERSIDAD DEL SINU - ELIAS BECHARA	Montería	37	7	5.286
2023	51728	INGENIERIA ELECTRONICA	ZAINUM - UNISINU - UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA UNAD	Sahagún	4	1	4
2023	51795	INGENIERIA DE SISTEMAS	UNIVERSIDAD DE CORDOBA	Montería	213	37	5.757
2023	53112	INGENIERIA DE SISTEMAS	CORPORACION UNIVERSITARIA REMINGTON	Montería	19	3	6.333
2023	54639	INGENIERIA DE SISTEMAS	CORPORACION UNIFICADA NACIONAL DE EDUCACION SUPERIOR-CUN-	Montería	10	2	5
2023	102212	TECNICA PROFESIONAL EN SOPORTE DE SISTEMAS E INFORMÁTICA	CORPORACION UNIFICADA NACIONAL DE EDUCACION SUPERIOR-CUN-	Montería	7	1	7
2023	106066	TECNOLOGÍA EN DESARROLLO DE SOFTWARE	CORPORACION UNIFICADA NACIONAL DE EDUCACION SUPERIOR-CUN-	Montería	7	1	7
2023	106119	LICENCIATURA EN INFORMATICA	UNIVERSIDAD DE CORDOBA	Montería	68	12	5.667
2023	108810	TECNOLOGÍA EN GESTIÓN DE REDES DE DATOS	SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE-SENA-	Montería	35	6	5.833
2024	2776	INGENIERIA DE SISTEMAS	UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA UNAD	Sahagún	2	1	2
2024	4950	INGENIERIA ELECTRONICA	UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA	Montería	14	3	4.667
2024	5377	INGENIERIA DE SISTEMAS	UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA	Montería	18	3	6
2024	21279	INGENIERIA DE SISTEMAS	CORPORACIÓN UNIVERSIDAD DEL SINU - ELIAS BECHARA	Montería	25	5	5
2024	51728	INGENIERIA ELECTRONICA	ZAINUM - UNISINU - UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A	Sahagún	4	1	4

Año	Código SNIES	Programa	Universidad	Municipio de oferta	Graduados (N h)	Muestra (n h)	Peso base (w h=N h/n h)
			DISTANCIA UNAD				
2024	51795	INGENIERIA DE SISTEMAS	UNIVERSIDAD DE CORDOBA	Montería	210	36	5.833
2024	53112	INGENIERIA DE SISTEMAS	CORPORACION UNIVERSITARIA REMINGTON	Montería	21	4	5.25
2024	54639	INGENIERIA DE SISTEMAS	CORPORACION UNIFICADA NACIONAL DE EDUCACION SUPERIOR-CUN-	Montería	13	2	6.5
2024	102212	TECNICA PROFESIONAL EN SOPORTE DE SISTEMAS E INFORMÁTICA	CORPORACION UNIFICADA NACIONAL DE EDUCACION SUPERIOR-CUN-	Montería	15	3	5
2024	106066	TECNOLOGÍA EN DESARROLLO DE SOFTWARE	CORPORACION UNIFICADA NACIONAL DE EDUCACION SUPERIOR-CUN-	Montería	9	1	9
2024	106119	LICENCIATURA EN INFORMATICA	UNIVERSIDAD DE CORDOBA	Montería	57	10	5.7
2024	108810	TECNOLOGÍA EN GESTIÓN DE REDES DE DATOS	SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE- SENA-	Montería	20	3	6.667

La Tabla 9 sintetiza los totales del diseño muestral (N y n) por año, así como los totales agregados por universidad y por municipio de oferta para el periodo 2020–2024.

Tabla 9. Resumen del diseño muestral (2020–2024)

(a) Totales por año

Año	N graduados	n muestra (año)	Fracción (n/N)
2020	184	125	0.679
2021	353	184	0.521
2022	375	190	0.507
2023	444	206	0.464
2024	415	200	0.482

(b) Totales agregados por universidad (2020–2024)

Universidad	N graduados	n muestra	Fracción (n/N)
Universidad de Córdoba	1027	179	0.174
SENA	160	29	0.181
Corporación Universitaria Remington	128	23	0.180
CUN	128	22	0.172
Universidad Cooperativa de Colombia	127	22	0.173
Universidad del Sinú – Elías Bechara Zainúm (UNISINÚ)	65	12	0.185
Universidad Pontificia Bolivariana	56	11	0.196
UNAD	32	10	0.312
Universidad de Cartagena	48	8	0.167

(c) Totales agregados por municipio de oferta (2020–2024)

Municipio	N graduados	n muestra	estratos	Universidades únicas	Programas únicos	Fracción (n/N)
Montería	1716	302	52	9	13	0.176
Sahagún	32	10	10	1	2	0.312
Cereté	23	4	1	1	1	0.174

Referencias

- Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2020). Artificial intelligence and jobs. *Journal of Economic Perspectives*, 34(3), 30–54. <https://shapingwork.mit.edu/wp-content/uploads/2023/10/Acemoglu-et-al-Dec-2020.pdf>
- Autor, D., Mindell, D., & Reynolds, E. (2022). *The work of the future: Building better jobs in an age of intelligent machines*. MIT Press. <https://doi.org/10.7551/mitpress/14109.001.0001>
- Goulart, V. G., & Liboni, L. B. (2022). Balancing skills in the digital transformation era: The future of jobs and the role of higher education. *Industry and Higher Education*, 36(6), 634–646. <https://doi.org/10.1177/09504222211029796>
- Katz, L. F., & Krueger, A. B. (2019). The rise and nature of alternative work arrangements. *ILR Review*, 72(2), 382–416. <https://doi.org/10.1177/0019793918820008>
- Kopackova, H., Simonova, S., & Reimannova, I. (2024). Digital transformation leaders wanted: How to prepare students for the ever-changing demands of the labor market. *The International Journal of Management Education*, 22(1), 100943. <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2024.100943>
- Lohr, S. L. (2021). *Sampling: Design and analysis* (3rd ed.). Chapman & Hall/CRC. <https://doi.org/10.1201/9780429296284>
- OECD. (2023). *OECD Employment Outlook 2023: Artificial intelligence and the labour market*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/08785bba-en>
- Rampasso, I. S., Mello, S. L. M., & Walker, R. (2021). An investigation of research gaps in reported skills required for Industry 4.0 readiness. *Higher Education, Skills and Work-Based Learning*, 11(6), 1337–1353. <https://doi.org/10.1108/HESWBL-10-2019-0131>
- Rocha, C., Quandt, C., Deschamps, F., Philbin, S., & Cruzara, G. (2021). Collaborations for digital transformation: Case studies of Industry 4.0 in Brazil. *IEEE Transactions on Engineering Management*. <https://doi.org/10.1109/TEM.2021.3061396>
- Tommasi, F., Perini, M., & Sartori, R. (2022). Multilevel comprehension for labor market inclusion. *Education + Training*, 64(5), 625–643. <https://doi.org/10.1108/ET-04-2021-0146>
- Vong, K. C., Udomvitid, K., Ueki, Y., & Intalar, N. (2025). Strategic human resource development for Industry 4.0 readiness. *Sustainability*, 17(15), 6988. <https://doi.org/10.3390/su17156988>
- World Economic Forum. (2023). *The Future of Jobs Report 2023*. <https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2023>