



Los *bootcamps* en acción

Abriendo la caja negra

Pauline Henriquez
Juan Carlos Navarro
Isabel Cristina Vicentini

Enero 2025



Los bootcamps en acción

Abriendo la caja negra

Clasificaciones JEL: I20, J00, O15, O54

Palabras clave: educación y capacitación en habilidades digitales avanzadas, mercados laborales, capital humano, América Latina y el Caribe

Copyright © 2025 Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons CC BY 3.0 IGO (<https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/igo/legalcode>). Se deberá cumplir los términos y condiciones señalados en el enlace URL y otorgar el respectivo reconocimiento al BID.

En alcance a la sección 8 de la licencia indicada, cualquier mediación relacionada con disputas que surjan bajo esta licencia será llevada a cabo de conformidad con el Reglamento de Mediación de la OMPI. Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la Comisión de las Naciones Unidas para el Derecho Mercantil (CNUDMI). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID no están autorizados por esta licencia y requieren de un acuerdo de licencia adicional.

Nótese que el enlace URL incluye términos y condiciones que forman parte integral de esta licencia. Las opiniones expresadas en esta obra son exclusivamente de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del BID, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representa.



Banco Interamericano de Desarrollo
1300 New York Avenue, N.W.
Washington, D.C. 20577
www.iadb.org

El Sector de Instituciones para el Desarrollo fue responsable de la producción de la publicación.

Colaboradores externos:

Coordinación de la producción editorial: Sarah Schineller (A&S Information Partners, LLC)

Revisión editorial: Clara Sarcone

Diagramación: Miguel Lage (División de Competitividad, Tecnología e Innovación, BID)

Los *bootcamps* en acción

Abriendo la caja negra

Pauline Henriquez
Juan Carlos Navarro
Isabel Cristina Vicentini



Índice

| | |
|--|-----------|
| Introducción | 2 |
| 1. Metodología | 8 |
| 2. Procesos de admisión y estrategias de nivelación | 11 |
| 2.1 Proceso de selección de los estudiantes | 12 |
| 2.2 Estrategias de nivelación | 13 |
| 3. Mecanismos de relacionamiento con las empresas y servicios de apoyo en la búsqueda de empleo | 16 |
| 3.1. Relacionamiento con las empresas | 17 |
| 3.2. Servicios de apoyo a los estudiantes en la búsqueda de empleo | 22 |
| 4. Comunidades de programación | 26 |
| 4.1. ¿Qué prácticas emplean los <i>bootcamps</i> de programación para sostener las comunidades? | 28 |
| 5. Desarrollo y actualización de la malla curricular | 30 |
| Conclusiones | 33 |
| Referencias | 38 |
| Anexos | 40 |
| Anexo 1. Guía de preguntas de las entrevistas | 40 |
| Anexo 2. <i>Bootcamps</i> entrevistados | 44 |

Resumen

Los *bootcamps* de programación son programas intensivos y de corta duración diseñados para desarrollar competencias digitales avanzadas. Esta publicación presenta los resultados de un análisis cualitativo basado en entrevistas y encuestas a proveedores de *bootcamps* de programación reconocidos en América Latina por sus altos índices de empleabilidad entre los graduados. El objetivo es explorar los elementos distintivos de sus pedagogías, las cuales han demostrado ser eficaces en el desarrollo de habilidades digitales actualizadas y aplicables al mercado laboral. Asimismo, se examina cómo estos programas han respondido a las demandas de la industria y contribuido a la inserción laboral de sus egresados. Más allá de las competencias técnicas avanzadas, el análisis aborda el enfoque de los *bootcamps* en el desarrollo de habilidades socioemocionales valoradas por los empleadores, su capacidad para atender diversos perfiles de aprendizaje y la rapidez con la que adaptan sus currículos a las dinámicas cambiantes del sector. Los hallazgos destacan prácticas y reflexiones comunes entre los *bootcamps* más exitosos de la región. A pesar de las variaciones en sus enfoques, se identificaron elementos clave que explican su efectividad, entre ellos: **Procesos rigurosos de postulación y selección** para garantizar la adecuación de los participantes al programa. **Diversidad en las modalidades de asistencia técnica**, que incluyen el apoyo de profesores, mentores, *coaches* y compañeros, adaptándose a diferentes perfiles de aprendizaje. **Creación de comunidades de aprendizaje** que promueven bucles de retroalimentación entre la industria, los proveedores de formación y los estudiantes. **Servicios de carrera personalizados** y el establecimiento de redes estratégicas con empleadores. **Participación activa de los instructores**, quienes a menudo combinan su rol docente con experiencia profesional en la industria. En conjunto, estas prácticas han permitido a los *bootcamps* posicionarse como modelos efectivos de formación para satisfacer las crecientes demandas del mercado laboral digital.



```
<div id="tab_content">  
<div id="tab_main" style="display: block;">  
<label>  
Заголовок<br>  
<input type="text" name="item[head]>  
</label>  
<?php if ( ! $item['is_category'] == 0 )>  
<label>  
Главное фото. <?php if ( ! empty($item['photo']) )>  
</label><?php } ?><br>  
<input type="file" name="photo">  
</label>  
<label>  
Краткое описание<br>  
<textarea name="item[overview]"><?php echo $item['overview']></label>  
<label>  
Сайт (без http://)<br>  
<input name="item[domain]" value="<?php echo $item['domain']>">  
</label>  
<label>  
Телефон<br>  
<input name="item[phone]" value="<?php echo $item['phone']>">  
</label>  
<label>  
E-mail<br>  
<input name="item[email]" value="<?php echo $item['email']>">  
</label>
```

Introducción

Los campamentos de programación (*bootcamps* de programación) son aceleradoras de habilidades digitales avanzadas (UIT, 2018)¹ que han surgido como respuesta eficaz del mercado para abordar la escasez de talento digital y se han expandido rápidamente en todo el mundo durante la última década. Se estima que en 2020, a nivel mundial,² 40.254 estudiantes asistieron a un *bootcamp*, creando una industria que generó ingresos por US\$519 millones (Gallagher, 2021). Esta misma tendencia se pudo observar en ALC en los últimos años, donde los *bootcamps* han proliferado en ciudades importantes y se han extendido con agilidad a muchos de los países más pequeños y menos desarrollados de la región. Según un estudio reciente del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) (Cathles, Suaznabar y Vargas, 2022), en ALC existen más de 50 *bootcamps* de programación que operan en 18 países y 36 ciudades distintas (véase el Recuadro 1).

Según un estudio sobre el tema llevado a cabo en los Estados Unidos, un 39% de los egresados encontró empleo dentro de los primeros 90 días de haber culminado el programa y el 73% dentro de los 180 días de haberlo terminado (Joshi, 2019). Para evaluar y comparar la calidad de los empleos de los egresados de *bootcamps* y los egresados del sector universitario tradicional, Switchup realizó un estudio que mide el porcentaje de egresados que consiguen un empleo en una de las empresas tecnológicas más prestigiosas (Google, Microsoft, Amazon, Apple y Facebook) en los Estados Unidos. El estudio encontró tasas muy similares: el

¹ La Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT, 2018) identifica la programación y administración de redes como habilidades digitales avanzadas, incluyendo: inteligencia artificial, *big data*, ciberseguridad, internet de las cosas y el desarrollo de aplicaciones móviles como la tecnología *blockchain* y el aprendizaje automático.

² El análisis se basa en datos sobre 100 *bootcamps* utilizando diversas fuentes, como LinkedIn, sitios web de los *bootcamps* y el directorio interno de escuelas de Career Karma.

6,60% de egresados de universidades tradicionales trabaja en una de las *big 5* versus el 6,03% de egresados de *bootcamps* (Rhee, 2021). Las lecciones aprendidas de estos *bootcamps* pueden orientar respuestas, tanto del sector privado como del desarrollo de políticas públicas, al incrementar la oferta de talento digital avanzado, así como aportar a innovar en el campo de la formación tradicional. Resulta crucial generar conocimiento sistemático sobre cómo funcionan y entender algunas de las estrategias que explican sus aparentes resultados exitosos. Esta publicación —de alcance acotado— busca extraer buenas prácticas de una muestra de *bootcamps* de programación que operan en ALC y aportar elementos para continuar desarrollando esta modalidad de educación alternativa a partir de las respuestas a las siguientes preguntas:

- ¿Cómo logran los *bootcamps*, incluso cuando se enfocan en habilidades técnicas de programación, enseñar habilidades socioemocionales necesarias para la integración laboral de sus graduados?
- ¿Cómo contribuyen directamente los *bootcamps* a la inserción laboral de sus egresados, más allá de la eventual efectividad de la enseñanza que en ellos tiene lugar?
- ¿Cómo realizan los *bootcamps* un seguimiento de las demandas cambiantes de la industria en cuanto a habilidades digitales, de modo que puedan adaptar su currícula de manera oportuna?
- ¿De qué manera los *bootcamps* aseguran el aprendizaje efectivo para la diversidad de perfiles (edad, experiencia, conocimiento previo y nivel socioeconómico) en el cuerpo estudiantil que entrenan?

Esta es parte de una línea de trabajo liderada por la división de Competitividad, Tecnología e Innovación (CTI) del BID para el desarrollo de talento digital en ALC.

La economía mundial se encuentra en transición hacia una forma muy diferente de producir e innovar que está fuertemente influenciada por la difusión de las tecnologías digitales. El cambio tecnológico se está produciendo rápidamente y esto se ha convertido en una preocupación generalizada entre los líderes empresariales debido a la escasez de capital humano con las habilidades necesarias para apoyar la transformación digital de las empresas. América Latina y el Caribe (ALC) no escapa a esta realidad. La literatura reciente sobre los efectos económicos de las nuevas tecnologías sugiere que muchos de los riesgos potenciales —como la pérdida de empleo, la disminución de participación de la mano de obra en el ingreso nacional, entre otros— pueden compensarse en la medida en que las personas adquieran las habilidades adecuadas (Acemoglu y Restrepo, 2018). La

literatura indica que la ausencia de habilidades, entendida como la falta de educación, no será una preocupación tan grande como la posibilidad de que las personas tengan las habilidades equivocadas (Lassebie y Quintini, 2022; Acemoglu y Restrepo, 2018).³

Recuadro 1. Proliferación de *bootcamps* de programación en ALC

En 2019, un primer dimensionamiento de la presencia de los *bootcamps* en la región encontró 11 en operación (Cathles y Navarro, 2019). Durante los escasos tres años transcurridos desde esa publicación y hasta 2021, el número de escuelas de programación que utilizan la metodología típica de *bootcamps* pasó de 11 a 52. Para 2021, al menos 36 ciudades en 17 países de la región contaban con al menos un *bootcamp* de programación. Una buena parte de estos *bootcamps* operaban en línea (*online*), lo que indica que eran accesibles a estudiantes locales y también a otros situados fuera de las áreas metropolitanas en las que oficialmente funcionaban. Dado que estas dimensiones solo capturan los *bootcamps* que aparecen con una búsqueda general por internet, es muy probable que en la actualidad existan muchos más programas que se anuncian a nivel local y no necesariamente son capturados mediante búsquedas amplias por internet.

La imagen 1 permite visualizar la difusión de este modelo educativo en la región.

(Continúa)

³ Acemoglu y Restrepo (2018) sostienen que, teóricamente, a medida que las nuevas tecnologías automatizan algunas tareas y reducen el coste laboral, a partir de cierto punto desincentivan una mayor automatización y fomentan la creación de nuevas tareas. Además de la automatización, existe otro tipo de cambio tecnológico que complementa a los trabajadores. Dado que las habilidades son heterogéneas, lo importante serán las habilidades necesarias para que los trabajadores utilicen estas tecnologías, y el mercado laboral favorecerá a los que tengan las habilidades para las nuevas tareas. Estos autores son explícitos sobre el hecho de que, en la práctica, la incapacidad del sistema educativo para adaptarse a los requisitos de estas nuevas tareas (habilidades nuevas necesarias) podría convertirse en un cuello de botella para un repunte de la demanda de trabajadores tras una oleada de automatización.

(Continuación)

Imagen 1. Mapa de *bootcamps* de programación en ALC, 2021



Fuente: Cathles, Suaznabar y Vargas (2022).

Nota: Varias de las ciudades marcadas en el mapa cuentan con más de un *bootcamp*.

El rápido crecimiento puede explicarse principalmente por un factor: el aumento muy acelerado de la demanda por habilidades digitales avanzadas, en particular en programación y áreas directamente relacionadas, como por ejemplo el análisis de datos a escala masiva. Existe evidencia parcial de una expansión sin precedentes de este tipo de demanda en el mercado laboral. Una revisión de la base de datos LinkedIn encontró que, para el primer trimestre de 2021, el puesto de trabajo con el incremento más

(Continúa)

(Continuación)

rápido en contrataciones en Brasil, Chile, Costa Rica y Uruguay fue la ingeniería de *software*, lo cual fue similar a lo sucedido en el mercado laboral de Estados Unidos y Canadá. Es interesante que el incremento en los países latinoamericanos estuvo en un rango entre ligeramente inferior (un crecimiento del 229% en Brasil y del 243% en Chile frente al 303% en los Estados Unidos) y hasta considerablemente más alto (507% en Costa Rica y 724% en Uruguay) (Fragosa y Vásquez Quijada, 2021). Como suele ocurrir, hay mucha heterogeneidad dentro de la región, pero parece que la oferta tradicional de ingenieros de computación graduados de las universidades era muy insuficiente para responder adecuadamente a este giro del mercado laboral, que se produjo por la irrupción de la Cuarta Revolución Industrial.

Sin embargo, puede haber algo más en estos desarrollos que la pura fuerza de la creciente demanda. En su momento Cathles y Navarro (2019) identificaron un rezago de ALC para adoptar el modelo de *bootcamp* de programación y, por ende, un riesgo para la región en cuanto a su desarrollo tecnológico. En 2018, cuando realizaron la investigación publicada en 2019, la región era la menos poblada de *bootcamps* en el mundo. Esto sugería la necesidad de intervención pública para estimular la aparición de un mercado de *bootcamps* y la atracción de inversiones de *bootcamps* internacionales hacia países de la región. De hecho, el BID produjo acciones deliberadas en esta dirección, mediante el diálogo con autoridades e instituciones relevantes en varios países y, en algunos casos, proporcionando financiamiento para licitaciones internacionales dirigidas a atraer *bootcamps* de programación. Puede afirmarse que estas acciones llevaron al menos una incipiente actividad de *bootcamps* en Belice, Costa Rica, México, Perú y Uruguay. Por iniciativa propia —aunque también con apoyo financiero del BID— el gobierno de Chile lanzó un programa en gran escala para el despliegue de cursos de *bootcamps*. Un interesante aspecto de estos programas es que se dirigieron explícitamente a financiar becas para estudiantes talentosos sin capacidad de pagar su paso por un *bootcamp*, con lo que se favoreció la igualdad de oportunidades en la educación en habilidades digitales avanzadas.

Cathles y Navarro (2019) y Mulas *et al.* (2017) definen a estos *bootcamps* como programas intensivos de tres y seis meses de duración, que combinan el desarrollo de habilidades técnicas y socioemocionales para preparar y ayudar a sus estudiantes a posicionarse en puestos de trabajo relacionados con tecnología. Los aplicantes a los programas básicos de codificación no necesitan un título o experiencia previa en informática para ser admitidos, por lo que habilita el acceso de diversos tipos de postulantes.

Los autores también comentan que, en su mayoría, los proveedores de estos *bootcamps* de programación son empresas comerciales o sociales que están por fuera del sistema de educación formal. Algunos se consideran a sí mismos emprendimientos (*startups*) de capacitación, que buscan causar una disrupción en el mercado de la educación tradicional a través de innovaciones tecnológicas y de modelos de negocio radicales, con el fin de optimizar y alinear los procesos de formación profesional con las necesidades tecnológicas de los diferentes sectores. Por consiguiente, los programas que ofrecen no se someten a los procesos de acreditación tradicionales, como sucede en las instituciones de educación superior, para permitirse la flexibilidad de responder en tiempo real a los cambios e innovaciones que va presentando el mercado. Como resultado, el indicador más reconocido del desempeño de estos *bootcamps* es la tasa de empleabilidad de sus egresados; esto es, cuál es el porcentaje de egresados que encuentra una ocupación de calidad en su campo de estudio y a cuántos meses de su graduación sucede esto.

La información generada en esta publicación se basa en una serie de entrevistas virtuales semiestructuradas (véase el Anexo 1), conducidas entre octubre 2020 y enero 2021, a seis *bootcamps* de programación de los 50 que operaban en la región: 4Geeks Academy (4Geeks), Reprograma, Le Wagon, Make it Real Camp, DEV.F y Laboratoria⁴ (para mayor detalle, véase el Anexo 2). Le Wagon representa el caso de un *bootcamp* de origen externo a la región que se ha establecido con éxito en varios países de ALC, mientras que los otros cinco casos se originaron en ALC y desde su fundación han expandido operaciones, en varios casos, a países adicionales a aquel que los vio nacer.

Cuadro 1. Listado de *bootcamps* entrevistados

| Bootcamp | Países en los que está activo | Fecha de la entrevista |
|--------------|---|------------------------|
| Le Wagon | Argentina, Belice, Brasil, Chile, México, Perú | 23 de noviembre 2020 |
| Make It Real | Colombia, Perú, México | 24 de noviembre 2020 |
| 4Geeks | Chile, Colombia, Costa Rica, España, Estados Unidos, Uruguay, Venezuela | 18 de noviembre 2020 |
| Reprograma | Brasil | 19 de noviembre 2020 |
| DEV.F | México | 11 de noviembre 2020 |
| Laboratoria | Brasil, Chile, Colombia, México, Perú | 02 de diciembre 2020 |

Para la selección de los *bootcamps* se consideraron solo aquellos en funcionamiento durante al menos un año completo y se buscó cubrir una diversidad de ubicaciones geográficas, de perfiles de estudiantes, incluyendo *bootcamps* con enfoque en poblaciones vulnerables.

⁴ Los autores agradecen a Sebastián Buffo Sempé (cofundador de Le Wagon Latin America), Nayib Abdala (socio y jefe de estrategia de producto de Make It Real), Marcelo Ricigliano (cofundador y CEO de 4Geeks) y Alejandro Sánchez (cofundador y director de educación de 4Geeks), Mariel Reyes (fundadora y gerente de Reprograma), Manuel Morato (fundador de DEV.F) y Diego Vélez (director regional de desarrollo comercial de Laboratoria) por su disposición a ser entrevistados y su apertura a compartir su trabajo que hicieron posible esta publicación.

Las entrevistas conducidas para esta publicación revelaron una preocupación ubicua y constante de que todas las actividades que proveen los *bootcamps* tengan como objetivo principal asegurar altas tasas de empleabilidad a sus egresados. Estos esfuerzos no se limitan a proporcionar una educación técnica de calidad, sino también a dotar a los estudiantes de las habilidades socioemocionales complementarias necesarias para un buen desempeño en el proceso de búsqueda de empleo y en el mundo laboral. Los *bootcamps* suelen tener equipos dedicados a servicios de empleo que no solo ayudan a los estudiantes a transitar el proceso de búsqueda de trabajo, sino también se encargan de generar redes de empresas que puedan ser potenciales empleadores. Sin embargo, el tamaño de los equipos, estructuración del área y diversidad de servicios es altamente heterogénea entre los entrevistados, aunque una mayor trayectoria del *bootcamp* suele reflejarse en una mayor consolidación de esta área. A continuación, se describen los puntos comunes y diferencias, y se detallan prácticas destacadas de algunos *bootcamps* individuales.



2. Procesos de admisión y estrategias de nivelación

2.1. Proceso de selección de los estudiantes

Un estudio del mercado de Estados Unidos y Canadá (Course Report, 2021) indica que los *bootcamps* de programación más cotizados en esos países tienen una tasa de aceptación del 3% al 6%; proporción que coincide con la experiencia de algunos países de ALC que han recibido apoyo del BID para ofertar cursos de *bootcamps*.

Los procesos de admisión en países con mayor experiencia en *bootcamps* tienden a centrarse menos en la experiencia técnica previa de los candidatos y más en las habilidades socioemocionales necesarias para un buen desempeño en el programa y en el mundo laboral, tales como el compromiso, la disciplina y la motivación. Sin embargo, el peso relativo de competencias blandas y técnicas o duras del aplicante no es el mismo entre todos los *bootcamps*.

Aunque en ALC no se dispone de datos similares, los *bootcamps* entrevistados para este estudio han revelado tendencias semejantes. Si bien los tipos de evaluaciones varían según las estrategias de selección de los postulantes, todos coinciden en llevar a cabo una serie de preguntas que ayudan a discernir la compatibilidad de los candidatos, como las siguientes:

¿Este participante demuestra las capacidades requeridas para culminar el programa?
¿Qué tan empleable será el estudiante a futuro?

Estos filtros se usan para prever el potencial desempeño de los postulantes, tomando en cuenta tanto sus capacidades cognitivas como sus competencias blandas, y se ponen en práctica al aplicar una serie de pruebas psicológicas y técnicas que buscan ayudar a discernir los mejores candidatos. Como resultado, el proceso de selección de los participantes es uno de los mecanismos más relevantes de un *bootcamp* para anticipar el potencial rendimiento de las futuras cohortes y su empleabilidad. Las entrevistas sugieren que el costo de no seleccionar a los participantes adecuados puede ser mayor que seleccionar una cohorte con menos estudiantes que lo anticipado, ya que el desempeño de las cohortes actuales orienta la habilidad del *bootcamp* para atraer a nuevos prospectos y construir nuevas cohortes. Por lo tanto, se busca desarrollar un proceso de admisión lo suficientemente robusto y exigente como para filtrar y retener a los estudiantes que manifiesten la motivación

y el compromiso necesarios para culminar el programa e incorporarse en el mercado laboral. Un caso extremo es el de Reprograma, donde aplican en promedio 2.000 postulantes por cohorte pero solo se seleccionan 40 candidatas. El filtro que aplica este *bootcamp* se basa principalmente en criterios de habilidades socioemocionales, como la capacidad de trabajo en equipo y el potencial demostrado para completar el programa y ser empleado, sumado a criterios sociodemográficos como raza, género e ingresos.

Al considerar la importancia de este procedimiento, se pueden apreciar los riesgos a los que se expone el *bootcamp* sin un proceso de selección adecuado, a saber: (i) una tasa de deserción alta; (ii) una tasa de empleabilidad baja; y (iii) un riesgo reputacional frente a los empleadores que contratan egresados que no satisfacen las expectativas profesionales, lo que debilita la confianza de dicho empleador y, en consecuencia, las contrataciones subsecuentes.

2.2. Estrategias de nivelación

Como consecuencia de las crecientes oportunidades laborales generadas por la economía digital y el respectivo aumento de la demanda de capacitación en habilidades digitales avanzadas, existe una tendencia entre los *bootcamps* de programación a desarrollar cohortes muy variadas en cuanto a la composición del cuerpo de estudiantes. En efecto, una de las características más publicitadas de los *bootcamps* es su capacidad de entrenar a estudiantes con una diversidad de perfiles, incluyendo diferentes edades, niveles educativos y conocimientos técnicos previos en programación, y de desarrollar una serie de mecanismos para ayudar a gestionar las potenciales heterogeneidades de las cohortes. Esta sección busca aproximarse a este tema, a partir de la respuesta a las siguientes preguntas:

¿Cómo están incluidos en las actividades y prácticas de los bootcamps los factores vinculados a la heterogeneidad de los perfiles de los estudiantes?

¿De qué manera articulan esta diversidad de antecedentes educativos y niveles de experiencia en una dinámica de aula?

Dependiendo de la diversidad de perfiles, ¿se ha detectado alguna variación en los resultados de la interacción entre participantes?

La respuesta a estas preguntas se vincula mucho con previsiones que toman los *bootcamps* para mejorar la preparación de los aplicantes para el aprendizaje de programación. Así como es importante tener un proceso de selección bien afinado que pueda identificar a los candidatos más aptos para completar el programa y ser empleados, también lo es contar con un proceso de nivelación robusto, que mitigue la potencial frustración entre la diversidad de estudiantes admitidos que se puedan

sentir muy por debajo del promedio de conocimiento del grupo y corran el riesgo de desertar del programa.

En el caso de Make It Real, se dedican considerables esfuerzos al proceso de perfilado de los estudiantes y nivelación. Cada uno de los programas ofertados tiene bases de admisión específicas que determinan los niveles de dificultad y de precisión de las pruebas técnicas y psicológicas. Uno de los principales indicadores que aplican en el proceso de admisión es la identificación de la calidad o el tipo de la posición laboral que busca el participante. Mientras más prominente sea la función y posición laboral a la que aspira el participante, deberá cursar programas más avanzados. Como consecuencia, los que no tienen una formación previa y están iniciando un camino en la programación son candidatos naturales para programas más básicos, donde no suelen exigir pruebas técnicas de admisión y practican preentrenamientos de nivelación.

En contraste, en el caso de Le Wagon se aceptan candidatos que no tienen conocimientos previos en programación para el programa de *Web Development*, pero requieren un nivel mínimo de conocimiento, que se evalúa mediante una prueba técnica, para ser aceptados en el de Ciencia de Datos.

La experiencia de los *bootcamps* ha puesto en evidencia cómo cada vez más estos programas atraen a participantes que no tienen conocimientos previos en programación. Dado que deben iniciar el entrenamiento con los fundamentos más básicos, los *bootcamps* (i) implementan programas de preentrenamiento para estudiantes admitidos, que ayuden a cubrir las brechas de conocimiento iniciales, por medio de cursos preparatorios en línea, asincrónicos y gratuitos, de 2 o 3 semanas previas al inicio del entrenamiento formal y (ii) ofrecen una mayor oferta de cursos de instrucción de habilidades digitales avanzadas que requieren menos experiencia.

Una vez que ha comenzado el programa, se ponen en marcha mecanismos adicionales de nivelación virtuales y presenciales, que ofrecen una enseñanza flexible que se adapta al proceso y velocidad de aprendizaje de cada estudiante. En este sentido, se han identificado dos tendencias generales. La primera, donde se utilizan plataformas de instrucción dinámicas que permiten al estudiante ir progresando a su propio ritmo. Eso sucede en los casos de Le Wagon, Make It Real y 4Geeks, que implementan sistemas de aprendizaje que van incrementando el nivel de dificultad de los ejercicios a medida que el estudiante los va respondiendo correctamente. Y la segunda tendencia, donde los *bootcamps* ofrecen asistencia técnica virtual o presencial, por medio de profesores, asistentes de profesores o *coaches*, para apoyar a cubrir las brechas de conocimiento que el estudiante necesita reforzar a lo largo del programa. En el caso de DEF.F, la nivelación se basa en asesorías individuales:

toda la cohorte debe seguir la misma clase, pero se le brinda apoyo y acompañamiento adicional al que lo requiera. De la misma manera, en Le Wagon los estudiantes pueden solicitar asistencia técnica que será asignada en los siguientes 15 minutos por medio de su plataforma educativa Kitt, y en Make It Real los estudiantes pueden solicitar asistencia técnica a través de la plataforma de aprendizaje para que un mentor los guíe a través de videollamadas personalizadas.

3. Mecanismos de relacionamiento con las empresas y servicios de apoyo en la búsqueda de empleo



3.1. Relacionamiento con las empresas

¿Cuál es el perfil de las empresas que reclutan a egresados de los bootcamps de programación?



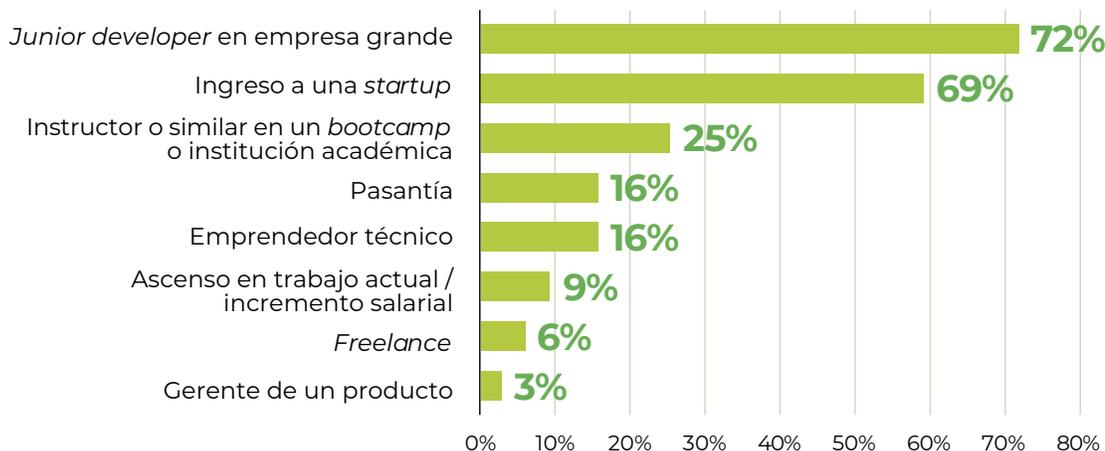
Como consecuencia de la aceleración de la transición digital de la economía, se observa en todo el mundo un crecimiento exponencial en la demanda de talento digital avanzado. Según un informe de LinkedIn (2020), entre las cinco plazas de trabajo más demandadas que han surgido en los últimos cinco años, se incluyen especialistas en inteligencia artificial, analistas de datos e ingenieros de *full-stack* (para trabajar tanto en el *front-end* como en el *back-end* de un sitio web, *software* o una aplicación).

Este crecimiento de la demanda trasciende la industria de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) y permea transversalmente en todos los sectores de la economía. Según un estudio realizado en los Estados Unidos por Burning Glass Technologies (2019), el 90% de vacantes de TIC en el mercado norteamericano estaban ubicadas para 2018 en sectores diferentes a la industria de *software*. Dicho estudio indica que la tasa de crecimiento de demanda por talento digital en estos sectores alcanzó el 65% en el periodo 2013-2018, contra un 40% de crecimiento en el sector de las TIC. Aunque no existe un estudio comparable para el caso de ALC, vale preguntar si esta tendencia se refleja en los empleos que consiguen los alumnos de los *bootcamps* entrevistados.

Hasta donde ha podido determinarse, en el caso de los egresados de los *bootcamps* de programación analizados en ALC, las grandes empresas tecnológicas y casas de *software* siguen siendo los principales empleadores y, por ende, se trata del segmento de empresas con las cuales los *bootcamps* hacen mayores esfuerzos para establecer alianzas y para mantener como empleadores recurrentes. Sin embargo, las *startups* se están posicionando como un segmento de empleadores cada vez más atractivo para los egresados. Por ejemplo, en el caso de Brasil, Reprograma indicó que el número de nuevas empresas de base tecnológica y rápido crecimiento (*startups*) en el país se había triplicado en los últimos cinco años, convirtiéndose en el segmento que actualmente contrata al 70% de sus egresadas. Según los resultados de una encuesta realizada por el BID en 2021 a alrededor de 30 *bootcamps* que operan en ALC (véase el Recuadro 2), esta tendencia se repite a lo largo de la región, ya que las *startups* son el segundo segmento que mayor empleo genera. Esto no solo se debe al crecimiento exponencial del emprendimiento tecnológico, sino a las

preferencias de los postulantes por la atmósfera laboral de las empresas de reciente creación y los atributos que estas ofrecen, como la eficiencia de los procesos de reclutamiento y la flexibilidad laboral del teletrabajo, en comparación con las condiciones más tradicionales de las empresas establecidas.

Gráfico 1. Encuesta a 32 bootcamps operando en la región: posiciones laborales más comunes de los graduados de los bootcamps



Fuente: Encuesta BID a bootcamps de ALC (32 respuestas válidas) (Cathles y Vicentini, 2021).

Nota: Los encuestados pueden marcar todas las opciones de respuesta que apliquen.

Si bien el sector de las TIC sigue siendo el principal empleador de los egresados de los bootcamps de programación, otros sectores han venido incrementando la demanda por ciertas habilidades digitales avanzadas. Por ejemplo, Make It Real destacó el incremento en la demanda de egresados del programa de Ciencia de Datos por parte de industrias tradicionales, como logística y venta minorista, que supera la del sector de las TIC. Esta tendencia muestra algunos indicios de madurez digital creciente en las industrias más tradicionales de la región.

Recuadro 2. Encuestar a los *bootcamps* de programación

En 2021 el BID implementó una encuesta destinada a recopilar información sobre las principales dimensiones de las actividades de los *bootcamps* de programación en ALC (Cathles y Vicentini, 2021): oferta de cursos, características de los mismos, costos y opciones de ayuda financiera, perfiles de solicitantes, enfoque en habilidades duras y blandas, representación de género y colocaciones laborales en *bootcamps* de codificación. Un total de 32 *bootcamps* de varios países de la región —más de la mitad de los existentes— respondieron la encuesta completa. Entre los hallazgos que surgen de allí, pueden mencionarse los siguientes:

- Los cursos más populares entre los *bootcamps* encuestados son el desarrollo web (*full-stack* y *front-end*) y el desarrollo de *software* (*full-stack*).
- Las tecnologías/lenguajes más frecuentemente enseñados en los *bootcamps* son HTML, CSS, JavaScript, Git, SQL y Python.
- La mayor parte de los cursos son de carácter introductorio, lo que se traduce en que los cursantes requieren muy limitada —si alguna— experiencia o educación previa en programación para ser admitidos o aprovechar plenamente el curso, si bien, en la práctica, un 25% de los estudiantes cuenta con algún antecedente en materia de destrezas de programación.
- La mayoría de los *bootcamps* encuestados (68%) no requieren un grado académico específico a los candidatos.
- La duración promedio de los cursos es de 18 semanas.
- El 77% de los cursos se ofrece en español.
- El número promedio de estudiantes por curso es de 27.
- Desde el punto de vista del género, la proporción de estudiantes femeninos hacia 2020 era del 30%, si bien debe tenerse en cuenta que existen importantes *bootcamps* que admiten exclusivamente mujeres.
- En cuanto a las fuentes de ayuda financiera, los *bootcamps* declararon que el 20% de los estudiantes se benefician de algún subsidio público y otro tanto está sujeto a Income Sharing Agreements, un tipo de financiamiento innovador, rara vez puesto en práctica para financiar educación en ALC. También desempeñan un papel formas más tradicionales de financiamiento, como pago a plazos.

(Continúa)

(Continuación)

La encuesta se propuso obtener información acerca de la efectividad de la formación. Si bien se trata de un tema difícil de medir, se pudo aproximar al establecer la empleabilidad de los egresados. Según los resultados, el 60% encontró trabajo menos de seis meses después de salir del curso.

La encuesta intentó también recoger información acerca del apoyo financiero a los *bootcamps* (recibido u ofrecido). De los 30 *bootcamps* que contestaron a esa pregunta, el 23% ofreció pago a plazo, el 23% matrícula diferida, el 20% contaba con algún subsidio público, el 20% ofreció un acuerdo de reparto de ingresos y el 13% un descuento en la matrícula.

La mayor parte de las compañías que diseñan y dictan los *bootcamps* se perciben a sí mismas como *startups*. Según los datos de Crunchbase.com, el financiamiento de capital de riesgo para *bootcamps* en ALC para el año 2013 era solamente de US\$50.000, mientras que para 2021, solo el primer cuatrimestre, alcanzaba los US\$90 millones, lo que sugiere un buen apetito de los inversionistas para este tipo de emprendimiento y sugiere una perspectiva de crecimiento del sector.

¿Cómo se materializan las alianzas con las empresas?

Los *bootcamps* de programación emplean una serie de estrategias y acciones para crear y ampliar sus redes de empresas. Estas alianzas tienen varios fines: (i) la contratación directa de egresados a través de la participación de las empresas en ferias de empleo o bolsas de trabajo; (ii) la asignación de proyectos por misión a estudiantes, sea en clases o por medio de hackatones basados en retos reales que propone la empresa, la cual luego se apropia de las soluciones; y (iii) en el caso de *bootcamps* de programación con misión social, la aportación económica al financiamiento de estudiantes o de cohortes con el objetivo de ofrecer mejores oportunidades laborales a poblaciones vulnerables, tener prioridad a la hora contratar a los nuevos egresados o como parte de la imagen corporativa de las empresas. Estos objetivos pueden formalizarse por medio de acuerdos firmados, pero en la mayoría de los casos relevados en las entrevistas suelen consolidarse a través de acuerdos informales, no escritos.

Más allá de las alianzas con potenciales empresas contratantes, los *bootcamps* tienden a relacionarse con otros tipos de actores e insertarse en las comunidades locales vinculadas a la programación. Por ejemplo, en el caso de 4Geeks, sus líderes reportaron tener acercamientos estratégicos con empresas de reclutamiento que ayudan a vincular estudiantes y contratantes, así como con organizaciones que prestan asistencia técnica por medio de *workshops* o mentorías y organizaciones locales o internacionales que brindan una experiencia más global a los estudiantes, tales como los *Google Developer Groups* o comunidades de Python. Estas últimas no proveen opciones directas de trabajo, pero permiten a los estudiantes generar redes que pueden desencadenar futuras oportunidades.

En el caso de *bootcamps* de programación con misión social, se cobra un costo de participación a las empresas socias como parte de su modelo de negocio, lo que se combina con el objetivo de mejorar la empleabilidad. Por ejemplo, en el caso de Reprograma, grandes empresas como Mercado Libre y Accenture financian el 100% de una cohorte, para luego tener prioridad de emplear a un grupo de las egresadas. También algunas empresas contribuyen al financiamiento de instructores, con el objetivo de tener prioridad para contratar a la(s) egresada(s) de su preferencia. Por otro lado, en sus inicios Laboratoria cobraba una tarifa por estudiante contratada, pero esta práctica fue descontinuada como resultado de su potencial para generar fricciones con las empresas que formaban su red. En la actualidad Laboratoria recibe ingresos provenientes del pago de participación de las empresas en eventos como hackatones o ferias de empleo, donde esas empresas buscan principalmente reclutar nuevos empleados o promover su imagen corporativa. Adicionalmente, Laboratoria empezó recientemente a colaborar con los programas corporativos de *reskilling* de grandes empresas. Bajo este esquema, las estudiantes patrocinadas deben participar en el proceso de selección como cualquier otra postulante y, en el caso de ser admitidas, el empleador asume el costo del *bootcamp* y asegura la contratación al final del mismo con un nuevo rol, de manera que, por ejemplo, la postulante pase de un rol de cajera de supermercado a desarrolladora web jr.

¿Cómo se identifican y comparten las oportunidades de trabajo?

Los equipos de los *bootcamps* de programación aplican una serie de estrategias para identificar oportunidades laborales y captar la mayor cantidad de ofertas. Las actividades más destacadas que se identificaron incluyen (i) el intercambio informativo entre empresas aliadas y los *bootcamps* de programación y (ii) la generación de eventos promocionales donde participan empresas potencialmente contratantes.

En el caso de las empresas aliadas, la mayoría de los *bootcamps* entrevistados no cuenta con un portal de ofertas de empleo, sino que comunican las nuevas ofertas laborales a estudiantes y egresados preseleccionados por medio de plataformas de comunicación internas, como Slack, Discord o grupos de WhatsApp. Por otro lado, los *bootcamps* mantienen una búsqueda en los portales de empleo destacados, sean globales o de los países respectivos, al tiempo que promueven a los estudiantes a mantenerse en un proceso propio de búsqueda. Destaca el caso de 4Geeks, que ofrece el portal GeekForce Open Positions Tracker a sus estudiantes para que puedan identificar oportunidades laborales en tiempo real. El *bootcamp* recomienda a sus estudiantes postular al menos a 15 ofertas laborales a la semana, de manera de generar un promedio de 200 postulaciones para encontrar un empleo.

En el caso de los eventos promocionales, los *bootcamps* organizan diferentes tipos de eventos que permiten la vinculación entre estudiantes y empresas, como las ferias de empleo o los eventos tipo *speed hiring*, que consisten en una entrevista personal rápida en la que empresas y estudiantes intercambian uno a uno por un tiempo limitado. Por ejemplo, en Reprograma se convocan entre 30 y 40 empresas y cada una tiene en promedio cinco minutos para interactuar con cada estudiante. Las empresas indican previamente el tipo de perfil que necesitan (*front-end* o *back-end*) y el *bootcamp* vincula a empresas y estudiantes que tienen el potencial de complementarse. También destaca el evento *Talent Fest* de Laboratoria, donde se lleva a cabo un hackatón que une a grupos de estudiantes en búsqueda de empleo con potenciales empleadores locales e internacionales, con el objetivo de que puedan observar en tiempo real cómo las estudiantes programan y trabajan en equipo. Para eso, asignan grupos de tres a cuatro estudiantes para resolver retos reales de las compañías y acompañan a las estudiantes durante el proceso de resolución. Luego en los recesos, las compañías realizan entrevistas de trabajo y también exponen sus propios objetivos y cultura organizacional para el conocimiento de las estudiantes.

3.2. Servicios de apoyo a los estudiantes en la búsqueda de empleo

Existe una alta heterogeneidad entre los *bootcamps* analizados en cuanto al tamaño de los equipos de servicios de empleo para el estudiante, con una tendencia a presentar equipos más desarrollados y de mayor tamaño en la medida en que el *bootcamp* se hace más maduro. Dichos equipos suelen ofrecer asistencia técnica que ayuda al estudiante a transitar el proceso de búsqueda de empleo y le permite optimizar la estrategia de aplicación. En el caso de los *bootcamps* entrevistados, casi todos han desarrollado equipos de servicios de empleo para el estudiante con

una dedicación a tiempo completo y llegan a estar conformados por hasta 15 personas. Del mismo modo, los *bootcamps* más incipientes aún no cuentan con un equipo exclusivamente dedicado a ese propósito y sus funciones las asumen miembros del equipo con otros roles.

En el caso de Make It Real, el equipo de servicios de empleo tiene diferentes modalidades de asistencia, entre ellas, un programa intensivo de desarrollo profesional llamado *Talent Booster*, que por un costo adicional a la matrícula destina 13 semanas de la malla curricular a un acompañamiento hecho a la medida para los estudiantes. Allí combina habilidades técnicas, blandas y de inglés para complementar el perfil, historia profesional y aspiraciones futuras de los estudiantes. Cabe destacar que en sus seis años de operación Make It Real ha probado varios formatos de apoyo a los estudiantes y, en contraste con la mayoría de los *bootcamps* de programación, ha encontrado que la estrategia más efectiva es iniciar la asistencia cuando el estudiante tenga avanzado dos tercios de la instrucción técnica del programa.

En Le Wagon el equipo de servicios de empleo desarrolla la semana de búsqueda de empleo (*career week*), donde los estudiantes que están próximos a culminar el programa y aún no han encontrado trabajo (estiman un 60% de la cohorte), realizan una mezcla de talleres técnicos para mejorar los perfiles de LinkedIn y prepararse para las entrevistas de trabajo. También llevan a cabo actividades para ampliar sus redes de contactos con potenciales empleadores y escuchan testimonios profesionales de egresados que fueron empleados recientemente. Por último, en el caso de 4Geeks existe el *Geekforce*, un equipo dedicado al acompañamiento de estudiantes o egresados en la búsqueda de trabajo, con la característica particular de que dicho acompañamiento se ofrece de por vida, si así lo desea el egresado.

En líneas generales, dentro de los servicios de empleo para el estudiante se han detectado dos prácticas principales, que se describen a continuación.

El desarrollo de la marca personal del estudiante

La industria de programación tiene sus propios códigos y comunidades, y cada programador debe desarrollar un perfil que le permita mostrarse y posicionarse en la misma. El desarrollo de este perfil implica la creación de la marca personal que le ayude a promover un perfil técnico para navegar con mayor facilidad el proceso de búsqueda de empleo. Para demostrar su desempeño y calidad de su trabajo, esta asistencia incluye la elaboración u optimización del *curriculum vitae* y del perfil de LinkedIn, así como el desarrollo de un portafolio en GitHub con los productos distinguidos que ha realizado el estudiante. Cabe destacar que, desde el inicio del

programa, los *bootcamps* entrevistados exigen a todos sus estudiantes crear un perfil en la aplicación GitHub para comenzar a generar el portafolio individual. En el caso de 4Geeks, por ejemplo, refuerzan esta estrategia al pedirle a los nuevos estudiantes credenciales de GitHub para iniciar sesión en la plataforma de educación correspondiente al programa que cursarán, incluyendo la fase de nivelación.

El acompañamiento y la mentoría

Otra de las asistencias técnicas más utilizadas es el acompañamiento técnico y emocional que brindan los mentores asignados a los diferentes programas de codificación. Los *bootcamps* entrevistados ofrecen programas diversificados de mentoría, colectivos o personalizados, con redes de mentores internos o externos, para ayudar a navegar los retos psicológicos que acompañan al *bootcamp* y ayudar en el proceso de búsqueda de empleo. Se han identificado tres figuras principales que brindan estos servicios: (i) los mentores, (ii) los modelos de referencia y (iii) los psicólogos.

Destaca el caso de Laboratoria, donde existe una red de mentores externos con experiencia en el sector tecnológico, que provienen de empresas aliadas al *bootcamp* o de convocatorias abiertas para cualquier interesado. Los mentores tienen el objetivo de revisar el *curriculum vitae*, el perfil LinkedIn y el portafolio de productos de los estudiantes, y también ayudarlos durante simulaciones de entrevistas de empleo. Los mentores reciben un certificado electrónico o *badge* que pueden colgar en LinkedIn por su participación, mecanismo que busca incentivar a los mentores en su desempeño y atraer a postulantes en las convocatorias abiertas para ser mentores. En el caso de Reprograma, el *bootcamp* crea una red de mentoras con perfiles que hayan superado situaciones similares a la de las estudiantes, por lo que también actúan como modelos de referencia para reforzar los mensajes de empoderamiento personal y de desarrollo de confianza. Cada dos o tres semanas asisten invitadas especiales, profesionales del mercado tecnológico, a compartir sus propias historias de superación como programadoras, a explicar cómo lo lograron y cuál ha sido su experiencia profesional, por lo que actúan también como mentores de clase.

Igualmente destaca el caso de Make It Real, donde asignan mentores que ayudan al estudiante a definir una serie de objetivos profesionales y delimitar un plan de acción que fortalezca el desarrollo de las competencias correspondientes. De esta manera, si el estudiante tiene experiencia y/o interés en una industria específica, por ejemplo, *fintech* o *edtech*, se prioriza el acompañamiento de habilidades técnicas y blandas que le ayudarán a encontrar los mejores trabajos en este campo.

Por último, 4Geeks desarrolla una red de mentores que incluye a los profesores de todas las sedes del *bootcamp* para apoyar a los estudiantes en la preparación técnica de las entrevistas, y a los egresados a solventar dudas técnicas en sus trabajos. Se realizan sesiones de *coaching* semanal con los estudiantes que requieren algún refuerzo técnico o socioemocional individual, y se hacen rotaciones de mentores para reforzar los mensajes de apoyo y motivación.

4. Comunidades de programación



La formación de comunidades de programadores se ha identificado como uno de los pilares fundamentales para el alto desempeño en materia de empleabilidad. Si se considera el nivel de intensidad que exigen estos programas, las comunidades de programadores se presentan como herramientas de motivación extrínseca que ayudan a fomentar la perseverancia de los estudiantes para aprender a programar, reducir las incidencias de deserción y fomentar la búsqueda de empleo.

Dichas comunidades se van construyendo como resultado de la interacción entre los estudiantes que conforman las cohortes, los egresados, los profesores, el personal del *bootcamp* y los mentores. De esta manera, se forma una red de interrelación viva y dinámica que promueve: (i) la publicación de oportunidades profesionales; (ii) la formación de redes entre egresados empleados y estudiantes en búsqueda de empleo; (iii) la ejecución de eventos y hackatones para compartir el estado del arte y generar puntos de encuentro entre los miembros de la comunidad y del ecosistema; (iv) el intercambio frecuente de información que pueda ser de utilidad, incluyendo información de eventos, concursos y cursos gratuitos relacionados a la industria tecnológica; y (v) la creación espontánea de debates y colaboración técnica como resultado de los retos profesionales que algún miembro de la comunidad presente al grupo.

Los *bootcamps* de programación entrevistados afirman haber comenzado las comunidades de manera orgánica, dado que consideran el interés de los estudiantes de contactarse entre sí y el sentido de identidad que se va generando entre sus miembros. Para establecer canales de comunicación, los *bootcamps* han tomado provecho de las herramientas de comunicación virtuales existentes, como Slack, Discord o grupos de WhatsApp, que facilitan una comunicación recurrente alrededor de temas de interés.

4.1. ¿Qué prácticas emplean los bootcamps de programación para sostener las comunidades?

Para sostener una participación dinámica y recurrente en estas comunidades, se deben de alinear una serie de incentivos, incluyendo tanto la decisión y el compromiso de los estudiantes o egresados, como las prácticas del *bootcamp* para promover la participación.

Al tomar en cuenta las motivaciones de los estudiantes, se revela la importancia de que los miembros de la comunidad generen un sentido de pertenencia con el grupo para motivar su participación. El apoyo entre estudiantes y egresados crea (i) un sentido de retribución que fortalece un círculo virtuoso de contribución y (ii) un sentido de reconocimiento frente a la comunidad, como resultado de la asistencia de egresados o estudiantes a otros miembros ante retos de programación en el trabajo o en el *bootcamp*. En contraste, se debe considerar el posible efecto contrario cuando un participante solicita ayuda y no es correspondido, lo que debilita el intercambio y disminuye el valor de la red, aunque este efecto no parece ser dominante de acuerdo a la información recolectada en las entrevistas.

Desde el punto de vista de los esfuerzos implementados por el *bootcamp*, destaca la importancia de tomar en cuenta las necesidades y sugerencias de los estudiantes, haciéndolos partícipes de las mejoras y transformaciones asumidas, como es el caso de la ya mencionada plataforma Kitt de Le Wagon.

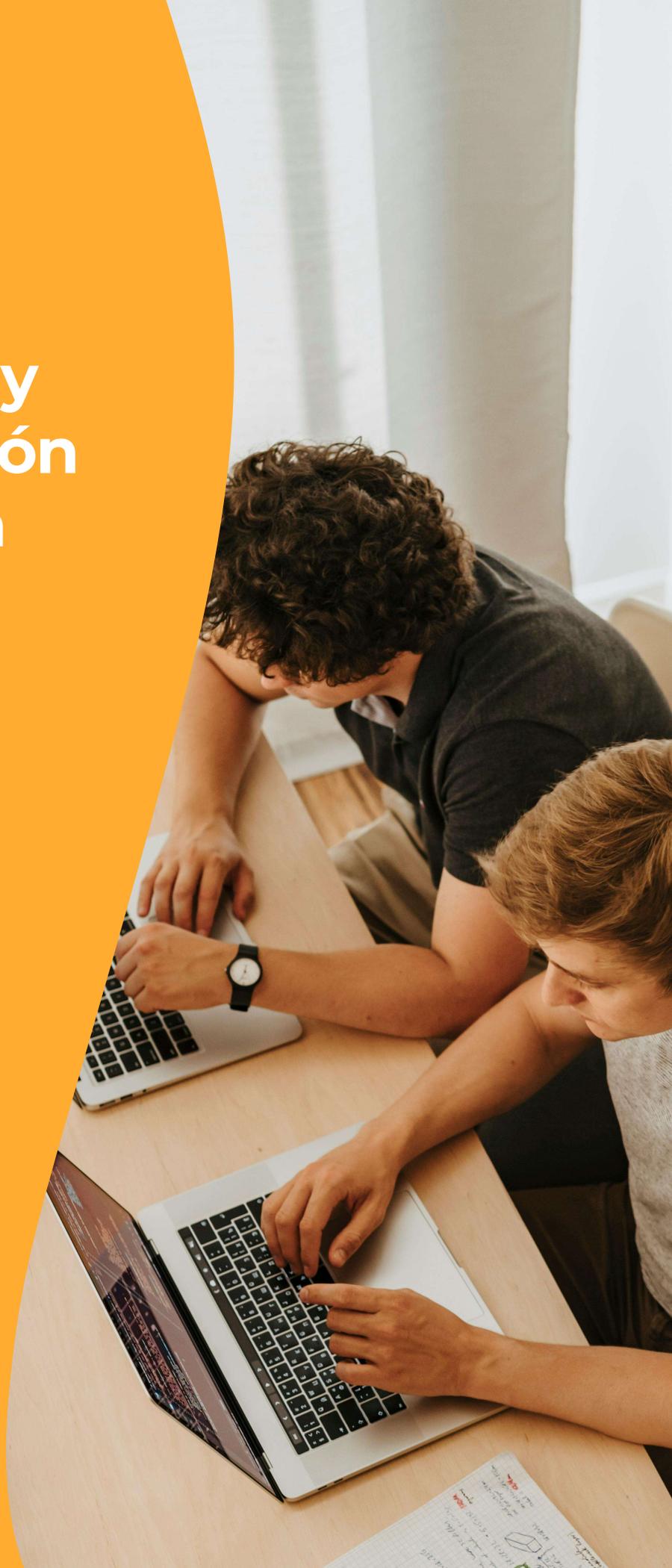
De la misma manera, algunos *bootcamps* han creado comunidades de práctica internas que facilitan el intercambio entre los miembros de la comunidad. En el caso de DEV.F, ha desarrollado la plataforma Campus como el sistema de gestión del *bootcamp*, la cual, entre sus funciones, permite vincular a los estudiantes y egresados de la comunidad según sus objetivos profesionales e intereses. Adicionalmente, Make It Real cuenta con la plataforma Make It Real Talent que conecta estudiantes, egresados y empleadores para ampliar sus redes y facilitar los procesos de *matching* de contratación, y también para que los futuros egresados puedan identificar egresados que trabajan en empresas específicas y aprender de sus experiencias.

Otras prácticas comunes para fomentar las comunidades en los *bootcamps* de programación incluyen las siguientes:

- Le Wagon realiza actividades basadas en las preferencias locales de la comunidad, incluyendo torneos de fútbol y asados.

- DEV.F tiene el *Hacker Club*, donde expertos de la industria comparten sus experiencias y los estudiantes tienen la oportunidad de intercambiar y generar contactos.
- Laboratoria incentiva que las estudiantes propongan mentores y expertos, e incluso que ellas mismas dicten seminarios web (*webinars*) y cursos en la comunidad.
- 4Geeks organiza charlas con los egresados para que compartan sus experiencias de desarrollo profesional luego de finalizar el programa y se conviertan en ejemplos aspiracionales.
- Make It Real Camp realiza grupos de estudio y *webinars* técnicos con egresados, empleadores y expertos de la industria, al menos una vez a la semana, con el ánimo de inspirar y ampliar las redes de contacto y conocimiento de sus estudiantes y egresados.

5. Desarrollo y actualización de la malla curricular



Una de las características más destacadas de los *bootcamps* de programación es su capacidad para desarrollar una malla curricular concomitante con las necesidades del sector privado. Al ser entidades no acreditadas, tienen la flexibilidad de generar actualizaciones en tiempo real, lo que les otorga la agilidad requerida para mantener el contenido relevante y poder responder oportunamente a las necesidades de las empresas. Esta sección se focaliza en cómo rastrean los *bootcamps* las necesidades cambiantes de la industria, de modo de crear y adaptar su malla curricular de manera oportuna.

Cada uno de los *bootcamps* entrevistados para esta publicación ha generado sus propias prácticas para desarrollar mallas curriculares que estén alineadas con la demanda del mercado. Sin embargo, se han identificado dos tendencias generales.

La primera se relaciona con el hecho de que los profesores empleados en los *bootcamps* forman parte del mercado laboral real y suelen participar en la creación y actualización del contenido de los programas. En el caso de Le Wagon, todos los profesores trabajan en empresas tecnológicas y actúan de instructores como una actividad adicional. En 4Geeks primero se lleva a cabo un rastreo (*scrapping*) de las habilidades tecnológicas más demandadas en las vacantes publicadas en plataformas web, y a partir de allí el equipo de profesores del *bootcamp*, junto con expertos externos de la industria (como ingenieros de grandes empresas tecnológicas), colaboran para diseñar y desarrollar los nuevos cursos, o recomiendan modificaciones a los programas actuales. En el caso de Make It Real, todos los socios del *bootcamp* trabajan, desarrollan y/o invierten en la industria tecnológica, por lo que aportan su experiencia y redes de la región ALC y Estados Unidos. Como parte de sus objetivos, desarrollan cursos dedicados a formar en las habilidades que consideran que serán demandadas en los próximos 2 o 3 años, en lugar de analizar las demandas actuales del mercado.

Con respecto a la segunda tendencia para la actualización de la malla curricular, se ha relevado una fuerte cultura de retroalimentación entre los alumnos, profesores y otros actores externos. Por ejemplo, Le Wagon ha desarrollado la plataforma educativa Kitt para impartir clases y monitorear el progreso de los estudiantes. Este sistema contiene una sección con los ejercicios de práctica del programa, donde

los estudiantes pueden sugerir correcciones, mejoras o hasta contenido nuevo. Las sugerencias llegan a un comité global que determina su viabilidad. En 4Geeks el proceso educativo está montado sobre GitHub y los propios alumnos tienen la opción de proponer modificaciones en tiempo real mientras asisten a la clase, las cuales deben ser aprobadas por el comité educativo del *bootcamp*. De manera similar, en Laboratoria la currícula está compartida en GitHub y Gitpod y permite que cualquier persona que forme o no forme parte del *bootcamp* pueda proponer mejoras. Por último, en el caso de Reprograma, las profesoras y estudiantes completan un cuestionario semanal de satisfacción del contenido impartido.

En los *bootcamps* más incipientes, se observó que la actualización de la malla curricular tiende a enfocarse más en la investigación y levantamiento de información por medio de miembros específicos del equipo, que a través de grupos de intercambio consolidados. Reprograma, por ejemplo, designa a un encargado para el desarrollo de la malla curricular y crea las actualizaciones en el contenido, quien mantiene un contacto frecuente con las egresadas y las empresas. Se observa en general que las prácticas de actualización de contenido evolucionan y tienden a buscar la creación de comités y grupos de expertos para validar y desarrollar contenido. En ese sentido, Reprograma está creando un consorcio de empresas, expertos y potenciales empleadores para proveer retroalimentación mensual. De igual manera, Laboratoria ha avanzado hacia la formalización de un comité con empresas cercanas, que funcione como comité técnico (*tech board*) de expertos, para tratar temas de relevancia y contemplar actividades novedosas, tales como la implementación de hackatones que aporten al desarrollo de la currícula.

Conclusiones

Los *bootcamps* de programación se han expandido de manera rápida en los últimos años en ALC como respuesta a la escasez de talento digital que persiste en la región. Se espera una tendencia similar a futuro mientras el mercado laboral siga considerando los *bootcamps* como una respuesta eficaz.

Las entrevistas conducidas con seis *bootcamps* de la región para esta publicación confirman el rol central que desempeña la empleabilidad y, en consecuencia, la preocupación de que todas las actividades desarrolladas por un *bootcamp* vayan dirigidas a contribuir a altas tasas de empleabilidad. El intento de esta publicación por relevar las prácticas de los *bootcamps* en varios de sus aspectos más distintivos e interesantes se puede sintetizar en los siguientes puntos:

- El **proceso de admisión** al programa no solo es el primer paso para garantizar altas tasas de empleabilidad sino uno de los mecanismos más relevantes para anticipar el rendimiento de los estudiantes y su capacidad de ser empleados en su nuevo campo de estudios.
- Los empleadores solicitan no solo que los egresados de los *bootcamps* demuestren las habilidades técnicas correspondientes a la posición, sino también las **capacidades socioemocionales** necesarias. Las habilidades transversales identificadas como las más relevantes incluyen el trabajo en equipo, la autoeficacia, la resiliencia, el aprender a aprender, la comunicación efectiva y el manejo del tiempo. Los *bootcamps* seleccionan perfiles de estudiantes con estas habilidades y a través de una serie de actividades los ayudan a reforzarlas y ponerlas en valor durante el periodo del *bootcamp*.
- En ALC las **grandes empresas tecnológicas y casas de software** siguen siendo los **principales empleadores** de los egresados de los *bootcamps*. Esto sugiere un grado relativamente incipiente en el proceso de digitalización de la economía. Sin embargo, las *startups*, **nuevas empresas de base tecnológica y rápido crecimiento**, se están posicionando como un segmento de empleadores cada vez más atractivo para los egresados.

- Los *bootcamps* emplean una serie de estrategias y acciones para **crear y ampliar una red de empresas que contribuye a la efectividad de los cursos**.

En la mayoría de los casos estas alianzas se materializan en acuerdos informales. Los *bootcamps* tienden también a relacionarse con otros tipos de actores, como empresas de reclutamiento, y a insertarse en las comunidades locales vinculadas a la programación que no proveen opciones directas de trabajo, pero permiten a los estudiantes generar redes que pueden traer futuras oportunidades de empleo.

- La **identificación de oportunidades laborales** se hace principalmente a través del intercambio con empresas aliadas y egresados, la identificación por el propio *bootcamp* de oportunidades en plataformas de empleo abiertas y la generación de eventos promocionales donde participan empresas en búsqueda de talento. Los *bootcamps* no cuentan con portales de ofertas de empleo propios, sino que comunican las ofertas laborales a estudiantes y egresados por medio de plataformas de comunicación internas.

- Los niveles de madurez de los *bootcamps* se ven reflejados en la estructura y tamaño del **equipo de servicios de empleo** los estudiantes. Los *bootcamps* con mayor trayectoria tienden a presentar equipos dedicados y de tamaño creciente en la medida en que el *bootcamp* se hace más maduro, mientras que los más incipientes aún no cuentan con un equipo exclusivamente dedicado a ese propósito y las funciones son asumidas por miembros del equipo con otros roles. La constante en todos los casos es que los *bootcamps* no se limitan al proceso de enseñanza de programación, sino que son proactivos y dedican recursos sustanciales a la inserción laboral de sus estudiantes.

- Los equipos de servicios de empleo (*career services*) suelen ofrecer una **serie de asesorías** que ayudan al estudiante a transitar **el proceso de búsqueda de empleo** y a desarrollar su marca personal acorde a los códigos propios de la industria de programación a fin de optimizar la estrategia de aplicación. En ese sentido, además del acompañamiento técnico, se brinda un **acompañamiento emocional** con programas diversificados de mentoría para ayudar a navegar los retos psicológicos del proceso de aprendizaje y búsqueda de empleo.

- La falta de confianza de los estudiantes, comúnmente identificada como síndrome del impostor, puede generar una inhibición frente a la búsqueda de trabajo e incidir en su deserción del programa. Adicionalmente al servicio de acompañamiento emocional que brindan los *bootcamps*, el sentimiento de pertenencia a la propia **comunidad del bootcamp** —entendida como el

ecosistema conformado por estudiantes, profesores, egresados, personal de apoyo y mentores— desempeña un rol fundamental en la motivación y la perseverancia.

- Otro aspecto clave para la empleabilidad es la capacidad de los *bootcamps* de generar **nuevos contenidos de aprendizaje y actualizaciones** de los mismos de manera frecuente **para alinearse con la demanda cambiante del mercado**. Los profesores o socios de los *bootcamps*, quienes suelen mantener un rol activo en la industria de programación, participan constantemente en la creación y actualización de los contenidos. También existe una fuerte cultura de retroalimentación entre los alumnos, profesores y otros actores externos que se refleja en la actualización y mejora de los contenidos. Al igual que la consolidación de los equipos de servicios de empleos, las prácticas de actualización de contenido continúan evolucionando y tienden a buscar la creación de comités y grupos de expertos para validar y desarrollar contenido.

El cuadro de conjunto de estas prácticas encarnadas en los *bootcamps* de programación es fácil de subestimar. ¿Qué puede ser más lógico que una organización que pretende formar trabajadores con buena empleabilidad tenga características como las que se han enumerado? Contacto cercano con las empresas empleadoras, cambios frecuentes en el contenido curricular para reflejar el cambio tecnológico y la evolución de la demanda por habilidades, atención a las dificultades de aprendizaje de los participantes, selección de ingresantes para maximizar el éxito de los estudiantes una vez que inician sus estudios, inversión en plataformas de aprendizaje, apoyo personalizado y recursos de nivelación para apoyar a grupos heterogéneos de estudiantes. Es difícil pensar que una institución educativa que quiere ser efectiva actúe de otra forma. Por ese motivo, el grado de éxito de los *bootcamps* de programación ha dependido crucialmente de la capacidad de ver en estos temas la clave de su éxito —y su reputación en el mercado— y de resolver de manera competente los retos de ejecutar acciones al respecto.

El contexto que convierte a este tipo de proveedor de educación en algo notable o digno de atención especial es incomprensible si no considera lo excepcional que es en el universo de las ofertas educativas, particularmente en ALC. Justamente porque hacen lo que hacen y proceden en la forma en que proceden, de una forma tan lógica que parece a veces la aplicación del sentido común, resulta tan agudo el contraste con buena parte de la educación técnico-profesional tradicional. En otras palabras, la existencia de *bootcamps* de programación exitosos constituye un gran aporte, primariamente, a la atención al déficit de talento digital avanzado que afecta a todas y cada una de las economías del mundo y de ALC en particular. Pero también se convierte en un llamado de atención a la educación técnico-

vocacional y a la educación superior convencionales, al poner en evidencia que es posible mejorar la tarea de educar a la población de manera efectiva para su éxito en el mercado laboral.

En ALC los *bootcamps* han evolucionado de forma orgánica y aún están consolidando sus estructuras. La digitalización forzosa generada por la pandemia del COVID-19 replanteó en parte la dirección que estaban tomando los *bootcamps* y abrió el camino para pensar en nuevos modelos de operación basados en la virtualidad. Si bien existe una percepción cultural de que lo presencial tiene mayor calidad que lo virtual, la virtualidad ha permitido superar restricciones geográficas y retos de movilidad importantes. Es difícil predecir la evolución precisa del futuro de esta novedosa industria, pero sus éxitos y su relevancia como suplidora de talento para la Cuarta Revolución industrial sugieren la necesidad de seguir estudiándola de forma sistemática de ahora en adelante.

Referencias

Acemoglu, D. y P. Restrepo. 2018. The Race between Man and Machine: Implications of Technology for Growth, Factor Shares, and Employment. *American Economic Review*. Vol. 108. No. 6.

Burning Glass Technologies. 2019. Beyond Tech. The Rising Demand for IT Skills in Non-Tech Industries. Disponible en:
https://www.burning-glass.com/wp-content/uploads/BGT_Oracle_BeyondTech_v7.pdf.

Cathles, A., C. Suaznabar y F. Vargas. 2022. Radiografía de la transformación digital en las firmas de América Latina y el Caribe. Banco Interamericano de Desarrollo. Disponible en:
<https://publications.iadb.org/en/360-digital-transformation-firms-latin-america-and-caribbean>

Cathles, A. y J. C. Navarro. 2019. La disrupción del talento. El advenimiento de los bootcamps de programación y el futuro de las habilidades digitales. Banco Interamericano de Desarrollo. Disponible en:
<https://publications.iadb.org/en/disrupting-talent-emergence-coding-bootcamps-and-future-digital-skills>.

Cathles, A. e I. Vicentini. 2021. Bootcamp Survey Results & Proposed Dashboard Components. Manuscrito no publicado. Banco Interamericano de Desarrollo (MIMEO).

Course Report. 2021. Coding Bootcamps in 2021. Your Complete Guide to the World of Bootcamps. Disponible en:
<https://www.coursereport.com/2021-guide-to-coding-bootcamps-by-course-report.pdf>.

Fragosa, M. y Vásquez Quijada. 2021. Relación entre la formación académica de los profesionales, la efectividad de los campamentos o bootcamps de programación y la satisfacción de los empleadores. Manuscrito no publicado. Banco Interamericano de Desarrollo (MIMEO).

Gallagher, J. 2021. State of the Bootcamp Market Report 2021. Career Karma. Disponible en:
<https://careerkarma.com/blog/bootcamp-market-report-2021/>.

Joshi, S. 2019. Technical Job Placement Success of Coding Bootcamps. Disponible en:
https://www.researchgate.net/publication/336444795_Technical_Job_Placement_Success_of_Coding_Bootcamps

Lassebie, J. y G. Quintini. 2022. What Skills and Abilities Can Automation Technologies Replicate and What Does It Mean for Workers? *OECD Social, Employment and Migration Working Papers*, No. 282. OECD Publishing. Disponible en:
<https://doi.org/10.1787/646aad77-en>.

LinkedIn. 2020. Emerging Jobs Report 2020. Disponible en:
https://business.linkedin.com/content/dam/me/business/en-us/talent-solutions/emerging-jobs-report/Emerging_Jobs_Report_U.S._FINAL.pdf.

Mulas, V., C. Paradi-Guilford, E. Allende Letona y Z. Viatchaninova Dalphond. 2017. Coding Bootcamps: Building Future-Proof Skills through Rapid Skills Training. Banco Mundial. Disponible en:
<https://documents1.worldbank.org/curated/zh/795011502799283894/pdf/118627-WP-PUBLIC-P163475-78p-CodingBootcampsFutureProofSkills.pdf>

Rhee, S. 2021. Coding Bootcamp vs College: Which Will Help You Land the Most Prestigious Jobs in the Tech Industry? Disponible en:
<https://www.switchup.org/blog/coding-bootcamps-vs-college-for-prestigious-tech-jobs>.

UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones). 2018. Digital Skills Toolkit. Unión Internacional de Telecomunicaciones. Disponible en:
<https://www.itu.int/en/ITU-D/Digital-Inclusion/Youth-and-Children/Pages/Digital-Skills-Toolkit.aspx>

Anexos

Anexo 1. Guía de preguntas de las entrevistas

1. Empleabilidad y servicios de empleo

- ¿Cómo contribuyen los *bootcamps* a la excelente inserción laboral que experimentan sus egresados, además de a través de una educación de calidad?
- Para los servicios descritos a continuación, ¿existe un equipo exclusivamente dedicado?

1.1 Programas de apoyo para la inserción laboral de los estudiantes

- ¿Ofrecen servicios de preparación para la inserción laboral de los estudiantes?
- En caso afirmativo, ¿cómo determinan su efecto sobre la empleabilidad?
- ¿Qué tipo de herramientas de desarrollo profesional utilizan? ¿Cómo funcionan?
 - Cursos grupales o individuales básicos o intensivos en la malla curricular
 - Pasantías
 - Programas de mentoría
 - Dinámica de acompañamiento de los profesores (tipo de acompañamiento/ involucramiento del profesor)
 - Desarrollo de portafolio profesional de los estudiantes (*online work portfolio*, *demo day*)
 - Actividades de *networking*: charlas de líderes de la industria, creación de comunidades de apoyo, redes de contactos entre los estudiantes y egresados (por ejemplo, en el caso de mujeres: Tech Makers, Tech Women, Google Women)

1.2 Servicios a egresados

- ¿Extienden los servicios a los egresados? ¿Por cuánto tiempo luego de que culminen el programa?
- ¿Cuáles de los servicios listados están disponibles para egresados? (por ejemplo, eventos y *networking*; mentoría preparatoria para un empleo o *coaching* vocacional durante el empleo; medir la satisfacción del empleador).

1.3 Vinculación con la industria

- ¿Qué mecanismos utilizan para vincular a los participantes con los empleadores? En caso de que aplique, ¿con qué frecuencia?
 - Bolsa de trabajo y plataformas de empleo
 - Ferias de empleo

- Asignación de proyectos basados en necesidades reales de alguna industria/ sector/comunidad
- Otros
- ¿Cómo determinan el efecto de estos mecanismos en la empleabilidad?
- ¿Qué empresas se incluyen en las ferias de empleo? ¿Solo las participantes de la bolsa de trabajo o también empresas fuera de la bolsa de trabajo?
- ¿Con qué tipo de industrias buscan conectarse (sectores, tamaño, ubicación geográfica)? ¿Por qué?
- ¿Cómo es el proceso de acercamiento y relacionamiento con las empresas? ¿Tienen unidad dedicada?
- ¿Cómo es el proceso de relacionamiento con la empresa cuando ya es parte de la bolsa de trabajo y hay egresados en proceso de búsqueda de empleo?
- ¿Se emplean esfuerzos en mantener la relación con los empleadores? Por ejemplo, un sistema de gestión de las relaciones con el cliente (*CRM system*).
- ¿Existen empresas interesadas en mantener relaciones institucionales, pero no en actuar como empleadores?

1.4 Evolución de los servicios y proyección al futuro

- ¿Han percibido cambios en el índice de empleabilidad al actualizar la estrategia o contenido de los servicios? ¿Cuáles? ¿Qué cambios realizaron?
- ¿Cómo consideran expandir estos mecanismos de empleabilidad a futuro? ¿Han definido prácticas para reducir los costes? Por ejemplo, plataformas *in-house* de bolsa de trabajo o redes sociales.

2. Adaptación de la currícula

- ¿Cómo los *bootcamps* rastrean las necesidades cambiantes de la industria, de modo que puedan adaptar su currícula de manera oportuna?

2.1 Identificación de las necesidades de la industria

- ¿Qué metodología utilizan? ¿Con qué periodicidad?
 - *Scrapping*
 - Comité asesor (*advisory board*)
 - Otros
- ¿Qué industrias se toman en cuenta y por qué? ¿Se hace monitoreo para incluir nuevas industrias por la ubicuidad progresiva de la digitalización?
- Considerando el término de glocalización, ¿se hace alguna georreferenciación a la hora de rastrear las necesidades de la industria?

2.2 Diseño y cambios de la malla curricular

- ¿Se toman en cuenta las necesidades de manera sistemática antes de lanzar un programa?

- ¿Los cambios curriculares son periódicos o circunstanciales? ¿Cómo impacta la información levantada sobre la actualización de un programa?

3. Articulación pedagógica

3.1 Factores de diversidad en los participantes

- ¿De qué manera los factores de diversidad (edad, género, antecedentes educativos) están incluidos en las operaciones (aprendizaje e inserción laboral) de los *bootcamps*? ¿Cómo articulan esta diversidad de antecedentes educativos y niveles de experiencia en una dinámica de aula?
- ¿Se han detectado tendencias en la facilidad por la programación en alguno de los géneros o perfiles?
- ¿Existe alguna tendencia de retención o deserción basado en los perfiles de los participantes?
- ¿Han detectado alguna variación en los resultados de la interacción entre participantes dependiendo de la diversidad de perfiles? Por ejemplo, un incremento en la innovación de los proyectos basado en mayor diversidad.

3.2 Pedagogía

- En la encuesta respondieron que aplican xxx método de enseñanza. ¿Por qué aplican este y no otro?
- ¿El método de enseñanza varía con el programa de *bootcamp* impartido? ¿Cambia dependiendo del perfil del participante? ¿Por qué?
- ¿Ha evolucionado el método de enseñanza inicial en comparación con el actual? ¿Por qué?
- ¿Cómo inciden los profesores sobre la dinámica de la enseñanza?
- ¿Cómo inciden los mentores sobre la dinámica de la enseñanza?

4. Desarrollo de habilidades transversales (habilidades blandas)

- ¿Cómo logran los *bootcamps*, centrados en las habilidades técnicas de programación, enseñar habilidades blandas importantes para la inserción laboral de sus graduados?
- Mencionó en el cuestionario el desarrollo de xxx habilidades emocionales. ¿Cuáles priorizan? ¿Han identificado alguna de las habilidades mencionadas como más desafiantes para los participantes?

4.1 Método

- Considerando el tiempo restringido de los *bootcamps*, ¿cómo garantizan un proceso de desarrollo socioemocional efectivo en el corto plazo? ¿Consideran que

es tiempo suficiente para fortalecer las capacidades de los estudiantes?

- ¿De qué forma determinan el progreso del desarrollo socioemocional? En nivel cuantitativo y cualitativo.
- ¿Cómo articulan el método de enseñanza para la programación con el desarrollo de las habilidades socio-emocionales?
- ¿Incentivan la práctica de la crítica constructiva?

4.2 Apoyo

- ¿La figura del mentor incide sobre el desarrollo de habilidades transversales? ¿Cómo?
- ¿La figura del profesor incide sobre el desarrollo de habilidades transversales? ¿Cómo?
- Adicionalmente a la figura del mentor, ¿tienen alguna asistencia psicológica para apoyar la salud mental de los participantes durante el programa?

4.3 Motivación

- ¿Qué incentivos de motivación extrínseca aplican para mantener comprometidos a los estudiantes? *Online* o presenciales.
- ¿Identifican variación en la motivación de los estudiantes que trabajan en grupo?
- ¿Existen incentivos para auspiciar la colaboración entre los grupos?

4.4 Poblaciones vulnerables

- ¿Existen consideraciones adicionales en el desarrollo socio-emocional para participantes del género femenino? Tomando en cuenta la predominancia masculina, riesgos de discriminación y acoso sexual.
- ¿Han detectado sesgos de confianza en los participantes (*confidence gap* y *stereotype threat*)? ¿Existe alguna tendencia de perfiles con este sesgo? ¿Cómo se abordan?

Anexo 2. Bootcamps entrevistados

Cuadro A2.1. Fichas de los bootcamps entrevistados

| Bootcamp de programación | Presencia geográfica en ALC | Número de egresados en 2020 | Años de existencia | Curso ofrecido más demandado | Website |
|--------------------------|--|-----------------------------|--------------------|---|---|
| Le Wagon | Belmopán, Buenos Aires, Ciudad de México, Lima, Rio de Janeiro, Santiago de Chile, São Paulo | 3.000 | Más de 5 | Desarrollo de <i>software</i> - <i>full-stack</i> (introductorio) | https://www.lewagon.com/ |
| DEV.F | Ciudad de México, Culiacán, Guadalajara, Hermosillo, Medellín, Monterrey, Toluca, etc. (26 en total) | 1.500 | Más de 5 | Desarrollo web - <i>full-stack</i> (introductorio) | https://www.devf.la/ |
| Make It Real | Bogotá, Ciudad de México, Lima, Medellín | 100 | Más de 5 | Desarrollo web - <i>full-stack</i> (intermedio) | https://makeitreal.camp/ |
| Laboratoria | Bogotá, Ciudad de México, Lima, Santiago de Chile, São Paulo | 450 | Más de 5 | Desarrollo web - <i>front-end</i> (introductorio) | https://www.laboratoria.la/ |
| Reprograma | São Paulo | 66 | 5 (2016) | Desarrollo web - <i>front-end</i> (básico) | https://reprograma.com.br/ |
| 4Geeks Academy | Bogotá, Caracas, Miami, San José de Costa Rica, Santiago de Chile | 70 | 4 (2017) | Desarrollo de <i>software</i> - <i>full-stack</i> (experto) | https://4geeksacademy.co/es/inicio |

