



de Contrato: C- RG-T3450-P004
CT # de ATN/CF-17311-RG

CONTRATO A SUMA ALZADA

Título del proyecto: Desarrollo de un modelo predictivo de riesgos de desvinculación educativa y de alertas tempranas

Este Contrato a Suma Alzada (el "Contrato") entre el Banco Interamericano de Desarrollo -BID (en adelante denominado "Banco") Organización Financiera Internacional, con domicilio en 1300 New York Ave NW, Washington, DC 20577, representada para este acto por Sabine Rieble-Aubourg por una parte; y por la otra parte Universidad de la República, con domicilio principal en Av. 18 de Julio 1824-1850, 11200 Montevideo, Uruguay, debidamente representada para este acto por Rodrigo Arim Ihlenfeld, (quien para efectos de este documento se denomina "FC"). Este Contrato entra en vigor a partir de la fecha de la última firma. La firma consultora reportara al jefe de equipo, Marcelo Perez-Alfaro EDU/CUR, en el día a día sobre el cumplimiento de contrato.

Hacen constar que:

POR CUANTO, La FC está legalmente constituida, para prestar servicios de Consultoría especificados en las normas y procedimientos establecidos por EL BID,

POR CUANTO, el Banco desea contratar a la FC para que le proporcione un modelo predictivo de la desvinculación educativa en enseñanza media basado en información de los estudiantes y de las condiciones de la oferta educativa, (en adelante, "Servicios de Consultoría");

POR CUANTO, el Banco desea que la FC proporcione los "servicios de consultoría" en virtud de los términos y condiciones de este Contrato;

ACUERDAN:

La ejecución de servicios profesionales de consultoría, los cuales se rigen entre otras por las siguientes cláusulas:

1. SERVICIOS DE CONSULTORÍA

1.1 El alcance de los servicios a realizar por la FC en virtud del presente Contrato será según lo establecido en los Términos de Referencia, adjuntos como Anexo A, además de lo estipulado en la Propuesta/oferta de la FC (con fecha de 26 de abril de 2020), Anexo B, ambos documentos se adjuntan y son parte integrante del presente Contrato.

2. PERIODO DE EJECUCIÓN Y COSTO

2.1 Estos servicios no deberán iniciarse sino a partir de la fecha de la última firma, y deberán ser finalizados antes de 30 de noviembre de 2020. A opción del Banco, las fechas de inicio y/ o terminación podrían extenderse si lo considera necesario para asegurar el pleno cumplimiento de los Términos de Referencia anteriormente mencionados. Todas las modificaciones serán acordadas

por escrito.

- 2.2 El costo total de los servicios provistos por la FC es veinticinco mil dólares; (USD25,000.00) pagaderos en Dólares Americanos.

3. PAGOS

- 3.1 El pago de los servicios de consultoría prestados conforme a lo dispuesto en este documento se hará de acuerdo con los términos estipulados en la sección "Calendario de Pagos" de los Términos de Referencia (Anexo A).
- 3.2 La FC recibirá su pago luego de la presentación de una factura fiscal debidamente elaborada que refleje los impuestos aplicables en caso de corresponder de manera desglosada, y las tarifas/costos estipulados en el presente documento, para los productos o servicios entregados y aceptados por el Banco conforme a los términos de este Contrato¹. La FC deberá hacer referencia a este Contrato RG-T3450-P004 y deberá proporcionar información adicional detallada a petición del Banco para corroborar cualquier cargo o aclarar cualquier factura.
- 3.3 Todas las facturas deberán ser enviadas por correo electrónico al Líder del Equipo del Proyecto a Marcelo Perez-Alfaro (marcelop@iadb.org) y Natalia Gonzalez (ngon@iadb.org), con una copia para Claudia Cox (claudiacox@iadb.org). La FC hará referencia a este # de Contrato RG-T3450-P004 en cada factura.
- 3.4 El Banco pagará al Proveedor dentro de los (30) días calendarios siguientes a la recepción de la factura debidamente documentada, presentada tras la finalización de cada tarea y de acuerdo a las disposiciones de este documento. El Banco tiene la facultad de solicitar información aclaratoria antes de realizar el pago de una factura. Los pagos serán realizados solamente contra entrega de la(s) factura(s) correspondiente(s) y posterior a la aprobación del Banco del trabajo recibido. En caso de que cualquier tarea realizada o informe preparado por la FC sea considerado insatisfactorio por el Banco (deficiencias de ejecución del Contrato), lo notificará a la FC, por escrito, especificando la naturaleza del problema solicitando que solucione las deficiencias identificadas.

4. RELACIÓN ENTRE LAS PARTES

- 4.1 Nada de lo contenido en la totalidad del Contrato se interpretará como el establecimiento o creación de una relación de empleador y empleado entre la FC y el Banco, habiéndose acordado que la posición de la FC o cualquier otra persona que realice cualquier trabajo conforme a este documento es la de un contratista independiente. Los empleados o subcontratistas de la FC que participan en la realización de los servicios de consultoría mencionados en este documento son empleados de la FC para todos los fines y bajo ninguna circunstancia se considerarán empleados del Banco.

5. SUBCONTRATACIÓN

- 5.1 La FC podrá subcontratar los servicios de consultoría aquí mencionados siempre con la aprobación

¹ La factura de la Firma Consultora deberá seguir el formato fiscal requerido del país de registro.

previa y por escrito del Banco. Si la subcontratación es aprobada por el Banco, la FC deberá dirigir y controlar adecuadamente a sus empleados y subcontratistas, y tendrá plena responsabilidad para que todos los servicios de consultoría establecidos en este documento se apeguen a los términos y condiciones del presente Contrato.

6. IMPUESTOS e INMUNIDADES

- 6.1 El Banco está exento por ley del pago o recaudación de impuestos. El Banco proporcionará a la FC los certificados de exención fiscal como evidencia de la exención del pago de impuestos sobre ventas y uso que puedan ser necesarios. Esta exención no se extiende a los impuestos a los que la FC esté obligada como resultado de este Contrato.
- 6.2 El Banco no será responsable por el pago o la retención de ningún impuesto, prima, seguro u otra remuneración adicional por cualquier concepto, que pueda(n) incidir sobre los ingresos que la FC, sus agentes, funcionarios, representantes, o expertos perciban por la prestación de los servicios pactados bajo el presente Contrato.
- 6.3 Nada de lo establecido en el presente Contrato debe restringir, limitar o rechazar los derechos, privilegios o inmunidades otorgados al personal del Banco o al Banco en virtud del derecho internacional y de la legislación nacional vigente en cualquier país miembro del BID. La FC informará al Banco, sin demora, en los casos en que las autoridades públicas o empresas privadas se nieguen a reconocer sus privilegios e inmunidades reconocidos para que el Banco pueda tomar las medidas que considere oportunas para proteger dichos privilegios e inmunidades. Nada de lo aquí establecido deberá evitar que el Banco tome las medidas que sean necesarias para impedir un perjuicio inmediato e irreparable a sus privilegios e inmunidades

7. CONFIDENCIALIDAD

- 7.1 La FC y sus empleados o subcontratistas están conscientes de que en el cumplimiento de sus obligaciones en virtud del presente Contrato, podrán tener acceso a información privilegiada, confidencial y/o reservada del Banco o de un tercero, pero en posesión del Banco, incluyendo, sin limitación, información financiera, estadística, de mercadeo o comercial, de negocios e información del personal del Banco, proyecciones, planes, previsiones, informes, capacidades de servicio o cualquier otro dato o información obtenida en la prestación de los servicios de consultoría y en relación con los negocios del Banco; y cualquier información, ya sea escrita o identificada verbalmente como confidencial por el Banco, es información confidencial del Banco (“Información Confidencial”). Bajo ninguna circunstancia, salvo con autorización expresa por escrito del Banco, deberán la FC y sus empleados o subcontratistas copiar, reproducir, vender, ceder, autorizar, comercializar, transferir, otorgar o divulgar de cualquier modo, a cualquier persona u organización, de cualquier manera, o forma, ahora o después de la expiración del Contrato, dicha Información Confidencial o cualquier parte de la misma.
- 7.2 A pedido del Banco o luego de la conclusión de los servicios de consultoría, la FC devolverá inmediatamente al Banco todos los “documentos o datos del Banco” producto de la ejecución del presente Contrato. Los costos en que se incurra por este concepto correrán por cuenta y riesgo de la FC.

8. DERECHOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL

- 8.1 Todos los informes, estudios, planos, dibujos, código fuente, datos técnicos, especificaciones, entregables y cualquier otro material preparado por o utilizado por la FC exclusivamente para el Banco en virtud de este Contrato, son propiedad única y exclusiva del Banco, y como tal, el Banco tiene título, derechos (incluyendo derechos de autor) e intereses exclusivos sobre la propiedad de dichas obras.
- 8.2 Si los derechos de autor de una Obra no pueden ser cedidos bajo las leyes aplicables, la FC, por medio del presente Contrato, otorga al Banco una licencia exclusiva, mundial, gratuita, perpetua e irrevocable, con el derecho de sub-licenciar, para uso ilimitado en cualquier medio o formato actualmente existente o posteriormente desarrollado.
- 8.3 El Banco podrá copiar, reproducir, distribuir, diseminar, publicar y/o exhibir las Obras en cualquier medio o formato actualmente existente o posteriormente desarrollado, en cualquier publicación, página web, blog, catálogo, evento, exhibición, archivo y en cualquier material del Banco. Adicionalmente, el Banco podrá sub-licenciar las Obras a terceros.
- 8.4 El Banco también podrá (i) editar, modificar y traducir las Obras, en todo o en parte; (ii) crear obras derivadas de las Obras, en todo o en parte; (iii) generar nuevas obras; y (iv) mejorar obras del Banco ya existentes; en cuyo caso dichas nuevas obras, o bien la mejora de las ya existentes, serán propiedad exclusiva del Banco.
- 8.5 La FC (i) no podrá hacer uso de las Obras sin la autorización previa y por escrito del Banco y (ii) conservará la propiedad y/o el control, de todas las demás obras y/o información que hayan sido de su propiedad, o sobre las que se le hayan otorgado una licencia antes de celebrar este Contrato.
- 8.6 La FC declara y garantiza que (i) posee pleno derecho, poder y autoridad para cumplir con las obligaciones aquí estipuladas; (ii) las Obras son el producto original de su trabajo y creación o al menos que posee los derechos suficientes para ceder los derechos aquí previstos; (iii) no existe ningún tipo de reclamo, denuncia, queja, acción ni demanda por parte de terceros por concepto de infracción en materia de derechos de autor de las Obras; y (iv) liberará e indemnizará al Banco, su personal y/o consultores, conforme sea aplicable, de/por cualquier reclamo, denuncia, queja, acción, pérdida, demanda, obligación, daño, contingencia, costo y/o gasto incluyendo, sin limitación, honorarios de abogados, que pudiera ser iniciado contra el Banco, su personal y/o consultores, por el uso y aprovechamiento de los derechos cedidos y transferidos y licenciados al Banco y que pudiesen haber sido cedidos, transferidos y licenciados en violación de derechos de terceros, o que pudiese surgir de la inexactitud, así como de la violación real o aparente de cualquier declaración o garantía que haya realizado bajo el presente Contrato o en las Obras.

9. GARANTÍAS

- 9.1 Si cualquiera de los servicios de consultoría se ha iniciado o realizado anteriormente a la emisión del presente Contrato, tales servicios de consultoría estarán sujetos a los términos y condiciones del presente Contrato.
- 9.2 La FC manifiesta y garantiza que todos sus empleados o subcontractistas que realicen servicios de consultoría en virtud de este Contrato se registrarán por las obligaciones de confidencialidad

establecidas en este documento, y además la FC manifiesta y garantiza como parte de su proceso de reclutamiento o contratación, que todos sus empleados o subcontratistas con acceso a Información Confidencial, serán informados de sus obligaciones con respecto a la Información Confidencial del Banco. Además, el Banco podría solicitar a la FC, la firma de un Contrato de Confidencialidad antes de la realización de cualquier trabajo en virtud del presente Contrato.

- 9.3 La FC manifiesta y garantiza que tiene la experiencia, credenciales adecuadas, está calificada, equipada, organizada y es financieramente capaz de realizar los servicios de consultoría del presente Contrato de conformidad con las leyes, ordenanzas, códigos y reglamentos aplicables.
- 9.4 La FC manifiesta y garantiza que tiene todo el derecho legal y el poder corporativo y la autoridad para celebrar y cumplir con todas sus obligaciones en virtud del presente Contrato.
- 9.5 La FC manifiesta y garantiza que el personal empleado en la realización de los servicios de consultoría mencionados en este documento está calificado y cuenta con las habilidades y experiencia necesarias para realizar los servicios de consultoría y tendrá el registro de trabajo tal como se muestra ante el Banco.
- 9.6 La FC garantiza que cualquier producto, equipo, software, metodología, diseño, dispositivo, material, proceso, informe, marca comercial, documentación o información proporcionada al Banco o utilizada en relación con este, no viola o infringe ninguna patente, derecho de autor, secreto civil o comercial u otro derecho de propiedad de terceros, y por la presente indemnizará y mantendrá al Banco, a sus funcionarios y empleados indemnes ante cualquier pérdida, daño, responsabilidad, causa de acción, laudo, costo o gastos, incluyendo honorarios de abogados, que puedan resultar de la violación o supuesta violación de esta garantía.
- 9.7 Sin costo adicional para el Banco, la FC se compromete a reemplazar cualquier parte infractora y a proporcionar cualquier servicio necesario para mantener el nivel de rendimiento de la misma. Luego del aviso de una infracción o presunta infracción, el Banco se reserva el derecho a rescindir el presente Contrato en cualquier momento mediante notificación escrita a la FC.
- 9.8 La FC manifiesta y garantiza a su mejor entender que sus accionistas controlantes, funcionarios, subcontratistas y personal participando en la ejecución de los Servicios de Consultoría, al igual que cualquier controlante, cualquier subsidiaria y cualquier sub-contratista y proveedor (y sus accionistas, funcionarios, subcontratistas y personal participando en la ejecución de los Servicios de Consultoría): (i) no están actualmente suspendidos o inhabilitados para llevar a cabo negocios con el Banco; (ii) no están actualmente suspendidos o inhabilitados por otra Institución Financiera nacional o Internacional² reconocida por el Banco, de conformidad con cualquier acuerdo que el Banco pueda tener para el reconocimiento recíproco de sanciones; y (iii) no se les ha prohibido recibir pagos de un país miembro del Banco³ en cumplimiento de una decisión del Consejo de

² Las Instituciones Financieras Internacionales se refieren a las instituciones financieras que han sido establecidas y son propiedad de los gobiernos nacionales de dos o más países (por ejemplo, las instituciones del Grupo del Banco Mundial, el Fondo Monetario Internacional, el Banco Africano de Desarrollo, el Banco Asiático de Desarrollo, el Banco Europeo de Reconstrucción y Desarrollo, etc.).

³ Alemania, Argentina, Austria, Bahamas, Barbados, Bélgica, Belice, Bolivia, Brasil, Canadá, Chile, Colombia, Costa Rica, Croacia, Dinamarca, Ecuador, El Salvador, Eslovenia, España, Estados Unidos, Finlandia, Francia, Guatemala, Guyana, Haití, Honduras, Israel, Italia, Jamaica, Japón, México, Nicaragua, Noruega, Países Bajos, Panamá, Paraguay, Perú, Portugal, Reino Unido, República de Corea, República Dominicana, República Popular de China, Suecia, Suiza, Surinam, Trinidad y Tobago, Uruguay, y Venezuela.

Seguridad adoptada en virtud del Capítulo VII de la Carta de las Naciones Unidas.

- 9.9 La FC manifiesta y garantiza que ha dado a conocer al Banco si: (i) en algún momento durante los cinco (5) años anteriores ha sido objeto de suspensión o inhabilitación por el Banco bajo cualquiera de sus políticas y procedimientos; y (ii) si en algún momento durante los cinco (5) años anteriores, ha sido objeto de una sanción por parte de cualquier otra Institución Financiera nacional o internacional.
- 9.10 La FC manifiesta y garantiza que no ha incurrido en Prácticas Prohibidas, que reportará al Banco cualquier sospecha de Prácticas Prohibidas de la que tenga conocimiento o sea informada, y que asistirá al Banco en la investigación de cualquier denuncia y en el descubrimiento de cualquier evidencia de Prácticas Prohibidas relacionadas con las actividades financiadas por el Banco, según sea el caso⁴.
- 9.11 La FC manifiesta y garantiza que ha declarado al Banco si ha estado asociada o involucrada de cualquier manera, directa o indirectamente, con la preparación de los Términos de Referencia u otros documentos usados en relación con los Servicios de Consultoría.

10. PERSONAL DE LA CONSULTORA

⁴ El Banco exige a la Firma Consultora, sus accionistas controlantes, funcionarios, agentes y personal usado en la ejecución de los Servicios de Consultoría, al igual que a cualquier controlante, cualquier subsidiaria y cualquier sub-contratista y proveedor (y sus accionistas controlantes, funcionarios, agentes y personal usado en la ejecución de los Servicios de Consultoría) observar los más altos niveles éticos y no incurrir en Prácticas Prohibidas.

El Banco ha establecido mecanismos para reportar denuncias de Prácticas Prohibidas. Toda denuncia deberá ser remitida a la Oficina de Integridad Institucional (OII) del Banco por cualquiera de los medios señalados en la siguiente dirección electrónica: (<http://www.iadb.org/es/temas/transparencia/integridad-en-el-grupo-bid/como-se-denuncia-el-fraude-y-la-corrupcion,2872.html>). Las denuncias podrán ser presentadas confidencial o anónimamente.

El Banco ha adoptado Procedimientos de Sanciones para la resolución de casos (<http://www.iadb.org/document.FCm?id=39676379>). Si el Banco determina que una Práctica Prohibida ha ocurrido, podrá tomar acciones apropiadas de conformidad con la Política para la Selección y Contratación de Empresas Consultoras para Trabajo

El término "Prácticas Prohibidas" denota cualquier acto corrupto, fraudulento, coercitivo, colusorio, obstructivo o apropiación indebida que se lleve a cabo en una actividad financiada por el Banco y sea cometido por una parte involucrada en dicha actividad, según los términos que se definen a continuación:

- a. Una "práctica corrupta" consiste en ofrecer, dar, recibir, o solicitar, directa o indirectamente, cualquier cosa de valor para influenciar indebidamente las acciones de otra parte;
- b. Una "práctica fraudulenta" es cualquier acto u omisión, incluyendo la tergiversación de hechos y circunstancias, que deliberadamente o imprudentemente engañen, o intenten engañar, a alguna parte para obtener un beneficio financiero o de otra naturaleza o para evadir una obligación;
- c. Una "práctica coercitiva" consiste en perjudicar o causar daño, o amenazar con perjudicar o causar daño, directa o indirectamente, a cualquier parte o a sus bienes para influenciar indebidamente las acciones de una parte;
- d. Una "práctica colusoria" es un acuerdo entre dos o más partes realizado con la intención de alcanzar un propósito inapropiado, lo que incluye influenciar en forma inapropiada sobre las acciones de otra parte; y
- e. Una "práctica obstructiva" consiste en: (i) destruir, falsificar, alterar u ocultar evidencia significativa para una investigación del Grupo BID, o realizar declaraciones falsas ante los investigadores con la intención de impedir una investigación del Grupo BID; (ii) amenazar, hostigar o intimidar a cualquier parte para impedir que divulgue su conocimiento de asuntos relevantes para una investigación del Grupo BID o que prosiga con la investigación; o (iii) todo acto dirigido a impedir el ejercicio de los derechos contractuales de auditoría e inspección del Grupo BID, previstos en el párrafo 3.16 de abajo, o sus derechos de acceso a la información.
- f. La "apropiación indebida" consiste en el uso de fondos o recursos del Grupo BID para un propósito indebido o para un propósito no autorizado, cometido de forma intencional o por negligencia grave

- 10.1 La FC deberá supervisar para que las prestaciones de los servicios de consultoría garanticen el cumplimiento del Contrato, incluyendo todas las especificaciones y los plazos.
- 10.2 Si el Banco lo requiriere, la FC deberá presentar las cualificaciones del personal clave para realizar los servicios de consultoría en virtud del presente Contrato, y dichas cualificaciones podrán ser revisadas por el Banco antes de la asignación o inicio de cualquier trabajo en virtud del presente Contrato. El personal con cualificaciones satisfactorias para los servicios de consultoría será asignado durante la vigencia del presente Contrato según sea necesario.
- 10.3 La FC se compromete a asumir plena responsabilidad ante cualquier deuda para con sus empleados y subcontratistas a causa de lesiones, discapacidad y muerte como resultado de, o sufrida por, dichos empleados o subcontratistas en el desempeño del trabajo que se menciona en este documento.
- 10.4 A petición del Banco, la FC deberá retirar a su personal debido a un desempeño deficiente o a conflictos en el lugar de trabajo durante la realización de los servicios de consultoría, y a petición del Banco deberá hacer todos los esfuerzos razonables para asignar nuevo personal para la ejecución de los servicios contratados. Si durante el presente Contrato la FC, por su propia iniciativa elimina o sustituye a algún personal clave asignado al Banco, la FC será responsable de que el nuevo personal tenga el nivel requerido para garantizar la continuidad del servicio. Cualquier cambio en el equipo de expertos asignados debe ser aprobado previamente por el Banco.
- 10.5 La FC se compromete a realizar esfuerzos razonables para asegurar que todo el personal clave y/o in situ que realiza servicios de consultoría en virtud de este Contrato no esté emparentado con un empleado activo del Banco⁵, o esté sujeto a restricciones de trabajo en virtud de su empleo anterior en el Banco. Si se llega a saber que algún empleado clave y/o in situ que realiza los servicios de consultoría es familiar de un empleado del Banco, la FC deberá reemplazar, sin demora, a dicho empleado, con alguien que tenga habilidades equivalentes, sin costo adicional para el Banco.

11. ESTÁNDARES DE EJECUCIÓN

- 11.1 La FC deberá realizar los servicios de consultoría aquí mencionados, con cuidado, habilidad y diligencia, de conformidad con los estándares de la habilidad profesional y la atención comunes a la profesión. La FC deberá hacerse responsable de la calidad profesional, precisión técnica, integridad y la coordinación de todos los servicios de consultoría realizados en virtud del presente Contrato.
- 11.2 La FC deberá otorgar máxima importancia al interés del Banco y no llevará a cabo ninguna actividad que, por su naturaleza, pueda estar en conflicto con los Servicios de Consultoría. Sin que constituya limitación alguna a lo anterior, la FC acuerda: (a) no llevar a cabo ninguna actividad comercial o profesional que pueda entrar en conflicto con los Servicios de Consultoría; (b) abstenerse de proveer al Banco bienes, trabajo o servicios que deriven directamente de, o que tengan relación directa con estos Servicios de Consultoría; (c) no aceptar para su provecho ninguna comisión, descuento o pago similar en relación con los Servicios de Consultoría; (d) cuando los Servicios de

⁵ Cónyuge, pareja de hecho, madre, padre, hermano, hermana, hijo, tío, tía, sobrino, sobrina, (yerno-nuera-cuñado(a)), abuelo, nieto, primo hermano, (padrastra-madrastra-hijastro-hijastra), (suegro o suegra), y los cónyuges de los cuñados o cuñadas, (nietos-tío-tía-sobrino-sobrina-abuelos) registrados por el Banco

Consultoría impliquen asesorar al Banco sobre la adquisición de bienes, trabajos o servicios, ejercer dicha responsabilidad en los mejores intereses del Banco y aplicar cualquier descuento o comisión que obtenga en ejercicio de dicha responsabilidad por cuenta del Banco; y (e) revelar cualquier situación de conflicto real o potencial que tenga impacto en su capacidad de servir en los mejores intereses del Banco, o que razonablemente pueda percibirse como que tenga este efecto. La FC empleará esfuerzos comerciales razonables para garantizar que sus accionistas controlantes, funcionarios, agentes y personal usado en la ejecución de los Servicios de Consultoría, al igual que cualquier controlante, cualquier subsidiaria y cualquier sub-contratista y proveedor (y sus accionistas controlantes, funcionarios, agentes y personal usado en la ejecución de los Servicios de Consultoría) cumplan con las obligaciones estipuladas en este párrafo.

12. ACCESO A LA INSPECCIÓN DEL TRABAJO Y AUDITORÍA

- 12.1 El Banco deberá, en todo momento, tener acceso a los servicios de consultoría que se llevan a cabo en virtud del presente Contrato dondequiera que puedan estar en curso o preparación. El Banco tendrá el derecho a hacer observaciones en cualquier momento sobre el rendimiento de la FC y de solicitar modificaciones en la ejecución y la preparación de los servicios de consultoría dentro del ámbito del presente Contrato. La FC deberá conservar y mantener cuentas y registros precisos con respecto a los servicios descritos en el presente documento, de conformidad con los principios contables aceptados internacionalmente, y en la forma y detalle que identifiquen claramente todos los cargos y costos pertinentes y las bases de los mismos. La FC le permitirá al Banco o a su representante designado inspeccionar y auditar todas las cuentas y registros pertinentes periódicamente, incluyendo de conformidad con la sección 9.10 de este Contrato. La FC deberá conservar todas las cuentas y archivos relacionados con el presente Contrato por un período de siete (7) años después del pago final conforme a este Contrato.
- 12.2 La FC reconoce y acepta que, en el caso de que los servicios de consultoría requieran el acceso de su parte y / o cualquiera de sus empleados o subcontratistas a los sistemas internos del Banco a través de conexiones informáticas en tiempo real, obtendrá la aprobación por escrito del Departamento de Tecnologías de Información del Banco antes de iniciar cualquiera de estas conexiones. Además, la FC entiende y acepta que el Banco tiene el derecho de auditar las medidas de seguridad en vigor en cualquiera de los sistemas conectados en cualquier momento, sin previo aviso, y de interrumpir inmediatamente cualquier conexión de red con cualquier sistema de la FC, que el Banco considere cuenta con medidas de seguridad insuficientes.

13. ARBITRAJE

- 13.1 Si surgiere alguna controversia entre la FC y el Banco en cuanto a la ejecución o interpretación del presente Contrato o a cualquier asunto o tema en relación con las mismas, que no pueda ser solucionada mediante un acuerdo amistoso, entonces, después de que una de las partes dé Aviso de la diferencia o controversia a la otra, de conformidad con el artículo 18 de este documento, la misma se someterá a arbitraje y resolución definitiva por un solo árbitro. El arbitraje será administrado por la Asociación Americana de Arbitraje, de conformidad con las Reglas de Arbitraje Comercial de la Asociación Americana de Arbitraje. El lugar del procedimiento de arbitraje será Washington, D.C. El idioma que se utilizará en el procedimiento arbitral será el inglés. El árbitro tendrá asesoría legal si lo desea, o si una de las partes lo solicita. Los gastos de cualquier

procedimiento de arbitraje correrán a cargo de la FC y el Banco a partes iguales.

14. JURISDICCIÓN Y LEY APLICABLE

- 14.1 Todas las cuestiones, asuntos o controversias, incluyendo, pero no limitado a las cuestiones de interpretación, construcción, validez y ejecución derivadas del presente Contrato o cualquier parte del mismo, se regirán por las leyes del Distrito de Columbia, aunque ninguna parte de esta cláusula o Contrato podrá restringir, limitar o impedir cualquier derecho, privilegio o inmunidad otorgados al Banco o al personal del Banco en virtud de cualquier tratado o ley nacional o internacional.
- 14.2 La Corte de Distrito de Estados Unidos del Distrito de Columbia tendrá jurisdicción en relación con el presente Contrato exclusivamente para las siguientes acciones legales: 1) para forzar el arbitraje en caso de que una parte se niegue a someterse a arbitraje después de recibir aviso de la otra parte, de conformidad con el artículo 18 de este documento; 2) para hacer cumplir un laudo arbitral emitido por los árbitros en relación a una cláusula de arbitraje; 3) para decidir si los árbitros excedieron su autoridad al abordar cuestiones no planteadas o que no tengan relación con el arbitraje; y / o 4) para determinar si se siguieron los procedimientos apropiados durante el arbitraje. La Corte de Distrito de Estados Unidos del Distrito de Columbia no tendrá jurisdicción para revisar o decidir sobre la cuestión objeto del arbitraje.

15. ANUNCIO DE LA ADJUDICACIÓN

- 15.1 La FC deberá obtener el previo consentimiento por escrito del Banco antes de usar el nombre del Banco para cualquier propósito.

16. INDEMNIZACIÓN

- 16.1 La FC acepta defender, indemnizar y mantener al Banco, sus funcionarios, empleados, agentes, e invitados al margen de todo perjuicio y de cualquier reclamación, responsabilidad, causa de acción, juicio, daño, costo y gasto, incluyendo, pero no limitado a honorarios razonables de abogados, todos y cada uno de ellos pudiendo sostener como causa de los daños o lesiones el alcance causado por la FC, sus funcionarios, empleados o subcontratistas, ya sea por acción u omisión culposa o negligente, incluyendo, pero no limitado a, cualquier uso o divulgación no autorizada de información confidencial o de propiedad del Banco o de un tercero, pero en posesión del Banco, o servicios de consultoría inadecuados o defectuosos. Adicionalmente, la FC acuerda defender, indemnizar y mantener al Banco, sus funcionarios, empleados y subcontratistas al margen de cualquier reclamación relacionada con la contratación, realizada por personal contratado para realizar los servicios de consultoría descritos en el presente Contrato, pero sólo en la medida en que la reclamación relacionada con la contratación sea causada por la FC. El Banco acepta que la Firma Consultora no será responsable por una indemnización mayor al monto del presente contrato, excepto que se determine que la Firma Consultora, sus subcontratistas y su personal respecto, han actuado de mala fe o una conducta dolosa intencional

17. SEGUROS

- 17.1 La FC deberá contar con una cobertura de seguros satisfactoria para el Banco y aplicable a todos los aspectos de sus servicios profesionales y a cualquier automóvil o equipo que pueda ser utilizado

en la prestación de los servicios descritos en el presente documento, y que sea válida en el país donde se llevan a cabo los servicios de consultoría. Antes del inicio de la prestación de los servicios, la FC presentará al Banco evidencia de dicha cobertura, así como en cualquier otro momento en que esta sea requerida.

- 17.2 La FC, sus funcionarios, empleados y subcontratistas entienden que el Banco no es responsable de los seguros de vida, salud y accidentes de los empleados o subcontratistas encargados por la FC.
- 17.3 La FC, sus funcionarios, empleados o subcontratistas entienden que el Banco no es responsable de cualquier bien personal que puedan introducir a las instalaciones del Banco, y aceptan cubrirlo con sus propias pólizas de seguro para cualquier cobertura en caso de daños, desaparición o destrucción de dichos bienes; a renunciar a cualquier derecho de subrogación, y deberán mantener al Banco al margen de cualquier responsabilidad, reclamo, daño, juicio, costo o gasto que ellos o su compañía de seguros puedan tener contra el Banco, en relación con el daño, desaparición o destrucción causado a dichos bienes.
- 17.4 Ninguna de las disposiciones de la totalidad del Contrato entre la FC y el Banco deberá interpretarse como una disminución de la responsabilidad legal, como se especifica en los artículos 9 (Garantías), 16 (Indemnización) y 17 (Seguros).

18. AVISOS

- 18.1 Cualquier aviso o solicitud que haya que entregar o hacer en virtud del presente Contrato deberá realizarse o entregarse por correo electrónico o correo tradicional a la entidad, redactado de la siguiente manera:

BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO
1300 New York Avenue NW
Washington, DC 20577
USA

Atención: Marcelo Perez-Alfaro, EDU/CUR, Stop #E0609

Con copia los siguientes correos electrónicos:
marcelop@iadb.org
OCSU.procurement@iadb.org

FC: Universidad de la República
Av. 18 de Julio 1824-1850
11200 Montevideo, Uruguay
Atención: Rodrigo Arim Ihlenfeld

Correo electrónico: rector@rectorado.udelar.edu.uy

19. MODIFICACIONES

- 19.1 Todas las modificaciones y / o adiciones o supresiones al presente Contrato se harán por escrito la FC deberá presentar una propuesta formal para obtener la aprobación del Banco y realizar la ejecución formal de las modificaciones necesarias al presente Contrato.
- 19.2 Todas las modificaciones al Contrato deben ser realizadas antes de la expiración del presente Contrato.
- 19.3 Todas estas modificaciones, extras y órdenes de cambio sólo deberán realizarse mediante modificación por escrito firmada por dichos funcionarios del Banco y por el empleado de la FC debidamente autorizado. En caso de que la FC efectúe cualquier cambio sin dicha modificación por escrito, se considerará que tales cambios han sido hechos sin la debida autoridad y no se harán ajustes al precio del Contrato para cubrir cualquier incremento en los costos en que se haya incurrido como resultado de ello.

20. FIRMA ELECTRÓNICA

- 20.1 Este Contrato puede ser firmado electrónicamente. Cualquier firma electrónica en este Contrato, o en cualquier enmienda, notificación o cualquier otro documento en virtud de este Contrato, se considerará una firma manuscrita original a los efectos de la validez y la aplicabilidad. Cualquiera de las partes puede retirar su consentimiento para recibir documentos firmados electrónicamente en virtud de este Contrato en cualquier momento notificando a la otra parte⁶.

21. RESCISIÓN

- 21.1 El Banco podrá dar por terminado este Contrato en su totalidad, o en parte, a su conveniencia, en cualquier momento y por cualquier circunstancia y podrá pagar a la FC por los servicios realizados de manera satisfactoria hasta la fecha de dicha rescisión. Igualmente, el Banco podrá rescindir el presente Contrato, mediante notificación por escrito, en cualquier momento si: 1) Por razón de huelga, guerra, disturbios, emergencia nacional, catástrofes naturales o casos fortuitos, el cumplimiento de las obligaciones de la FC descritas en este documento se ve afectada sustancialmente por un período prolongado, 2) La FC presenta una solicitud de proceso de bancarrota, se declara en quiebra, o se asigna un administrador a su negocio; 3) La FC asigna o subcontrata cualquiera de sus obligaciones o derechos en virtud del presente Contrato sin el consentimiento previo por escrito del Banco; o 4) La FC hace asignación de los entregables del Contrato para el beneficio de los acreedores; 5) La FC no es capaz de remediar cualquier incumplimiento del Contrato dentro de los diez (10) días siguientes al recibo de la notificación escrita por parte del Banco, de dicho incumplimiento; 6) La FC y el Banco no logran llegar a un Contrato mutuo con respecto a cualquier modificación prevista en el presente Contrato; 7) La FC no ha logrado mantener estándares adecuados de desempeño como lo establecen los términos de este Contrato, y no ha respondido adecuadamente a una solicitud de modificación de tal desempeño; 8) El desempeño de la FC se ve disminuido debido a acontecimientos imprevistos.

⁶ Debe consultarse con LEG en el caso de firma electrónica para ser utilizada fuera de los Estados Unidos.

22. PRESENTACIÓN DE INFORMES

- 22.1 La FC y el Banco deberán acordar mutuamente la frecuencia de las reuniones e informes necesarios para controlar y realizar un seguimiento de las actividades de este Contrato. Será responsabilidad de la FC asegurar su participación en dichas reuniones y que los informes correspondientes sean presentados al Banco.

23. CESIÓN

- 23.1 Ninguna de las partes podrá ceder este Contrato en su totalidad o en parte, o cualquiera de sus responsabilidades y obligaciones descritas en este documento, sin el consentimiento previo por escrito de la otra parte.

24. DIVISIBILIDAD

- 24.1 Si alguna disposición de este Contrato fuere declarada inválida por un árbitro o un tribunal de jurisdicción competente, las disposiciones restantes no se verán afectadas y permanecerán en pleno vigor y efecto.

25. AUSENCIA DE RENUNCIA

- 25.1 Salvo especificación en contrario en este Contrato, la renuncia de cualquiera de las partes a accionar ante el incumplimiento de una disposición del Contrato o la decisión de cualquiera de las partes de no invocar o hacer valer un derecho en virtud de este Contrato, no se entenderá como una renuncia a derecho alguno o a accionar ante una violación subsiguiente y todas las disposiciones de este Contrato se mantendrán en vigor.

26. NO EXCLUSIVIDAD

- 26.1 Ningún punto de este Contrato será interpretado para restringir que el Banco solicite, contrate o realice un trabajo similar o idéntico a los servicios de consultoría provistos por la FC .

27. ORDEN DE PRECEDENCIA

- 27.1 Las disposiciones establecidas en este Contrato prevalecerán sobre los Anexos A y B. En caso de conflicto entre los Anexos A y B, primará lo establecido en el Anexo A.

28. INTEGRACIÓN

- 28.1 Los términos y condiciones del presente Contrato, incluyendo cualquier archivo adjunto incorporado en el presente documento y adjunto al mismo, representan la totalidad del Contrato. No hay promesas, términos, condiciones u obligaciones distintos de los contenidos en este documento. El presente Contrato anulará todos los comunicados, o Contratos anteriores, ya sean orales o escritos, entre las partes del mismo.

Los funcionarios o representantes debidamente autorizados, tanto del BID, como de la FC firman el presente Contrato en 2 (dos) ejemplares del mismo tenor y valor, encontrándose de

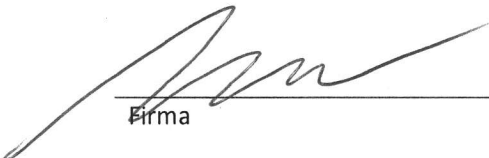
conformidad y en señal inequívoca de aceptación en cuanto a su forma y contenido.

BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA

 **MATIAS BENGARDSKY**

Rodrigo Arim Ihlenfeld



Firma



Firma

 **REPRESENTANTE**

Rector



SCL/EDU

Fecha

Fecha **10 JUL 2020**

Archivos adjuntos; ANEXO A - Términos de Referencia con el calendario de pagos.
ANEXO B - Propuesta de la FC.

TÉRMINOS DE REFERENCIA

Desarrollo de un modelo predictivo de riesgos de desvinculación educativa y de alertas tempranas

Uruguay
RG-T3450

ATN/CF-17311-RG

Fair LAC - Inteligencia Artificial Responsable para una Prestación más Eficiente e Individualizada de Servicios Sociales para Todos

1. Antecedentes y Justificación

- 1.1. El sistema educativo uruguayo presenta importantes desafíos para lograr trayectorias continuas, completas y exitosas de los jóvenes. A pesar de haber alcanzado la cobertura universal en primaria, un importante porcentaje de estudiantes uruguayos repite los primeros grados (13,4% en 1º grado y 6,9% en segundo grado). Estas altas tasas de repitencia generan rezago, y al llegar al 6º grado el 29% de los alumnos tienen sobre-edad. Estos problemas en la educación primaria tienen impacto en la educación media (EM), donde Uruguay enfrenta tres retos: (i) la integración, retención y egreso de los jóvenes en el sistema; (ii) la calidad en términos de aprendizajes y desarrollo de competencias; y (iii) la equidad. Respecto al primer reto, aun cuando la EM es obligatoria la asistencia escolar disminuye a partir del ingreso a este nivel. En 2013 la tasa neta de matrícula (TNM) en la educación media básica (EMB) fue de 76,2%. A la dificultad que presenta el sistema para incorporar a los jóvenes se le suma el hecho de que el 25% de los estudiantes uruguayos de EMB tienen dos o más años de rezago escolar. Como resultado, la tasa de egreso de la EMB es solo del 57%. Todos los indicadores de la EMB ponen a Uruguay en comparación desfavorable respecto de países como Chile (88%) y Ecuador (73%). La situación se agrava en la educación media superior (EMS), donde se evidencian las dificultades del sistema para retener a los jóvenes. En este nivel, la TNM es de solo 48% y la tasa de egreso de 38%, mientras que en Ecuador alcanzan al 80% y 58% respectivamente.
- 1.2. Con el objetivo de fortalecer las instancias locales de coordinación de los diferentes consejos y el apoyo local a los Centros Educativos (CE) en los territorios, ANEP recientemente creó el Sistema de Protección de las Trayectorias Educativas (SPTE). Este sistema incorpora dos instancias (i) las Comisiones Descentralizadas (CD) de la ANEP, que tienen la potestad de promover acuerdos y desarrollar acciones para atender los problemas educativos locales con una visión integral del sistema educativo, que articule y complemente las acciones de cada consejo; y (ii) las Unidades Coordinadoras Departamentales de Integración Educativa (UCDIEs) cuyo objetivo es contribuir a la generación de una política de integración educativa con mirada territorial, con un foco especial en proteger las trayectorias educativas de los estudiantes para que las mismas sean continuas y completas en coordinación con los CE. Cada UCDIE se incorporó a las CD y está dotada de un coordinador apoyado por un equipo técnico multidisciplinario que combina docentes y especialistas socio-educativos.

- 1.3. Por otro lado ANEP, a través de la Dirección de Información para la Gestión y la Comunicación, y la Dirección de Integración Educativa, desarrolló nuevas herramientas tecnológicas de generación de información para reforzar el seguimiento de cada cohorte. Esto permite el acompañamiento a los alumnos a nivel local, que permiten la matriculación digital de los estudiantes en el tránsito entre educación primaria y media, y el seguimiento de los estudiantes en el inicio de la enseñanza media básica. La incorporación de este módulo donde se vincula a las familias y que entrega información promueve la corresponsabilidad entre los distintos actores para la protección de las trayectorias educativas.
- 1.4. La revolución de la IA plantea oportunidades únicas para mejorar la vida de todos los ciudadanos. Al mismo tiempo, su uso responsable y centrado en las personas supone desafíos: ¿Cómo asegurar que se respete la privacidad de los datos sensibles? ¿Cómo evitar los sesgos en los algoritmos y proteger a los más vulnerables? ¿Cómo hacer que las soluciones basadas en IA sean justas, legítimas y que incorporen el debido consentimiento?
- 1.5. Tratando de responder a estos desafíos el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), lanzó el fAIRLAC, una alianza entre el sector público, el sector privado y la sociedad civil, para asegurar una adopción responsable y generalizada de la IA en América Latina y el Caribe. Esta alianza apunta a que la región esté preparada para aprovechar los beneficios de la IA, poniendo al ciudadano en el centro de las decisiones, identificando sus desafíos éticos y de privacidad, e incorporando mecanismos para mitigarlos. A su vez, busca: i) contribuir a una gestión pública eficiente y con mayor impacto social en la región, aprovechando las oportunidades que ofrece el uso de IA y el trabajo conjunto entre gobiernos y empresas en ese sector; ii) convertir a LAC en un referente para el uso responsable de la IA; iii) aumentar la confianza de la sociedad en la IA, con base en historias de éxito y desarrollo de capacidades; iv) apoyar un enfoque incluyente hacia poblaciones vulnerables y excluidas; y iv) asegurar que la ética de los datos, la privacidad y los derechos fundamentales de las personas son los principios que rigen el uso de la IA en la región.
- 1.6. fAIR LAC cuenta hasta el momento con tres HUBs regionales: Jalisco (México), Costa Rica y Uruguay, liderado por AGESIC, como entidad responsable de estas iniciativas en el país. Como los otros HUBs tiene por objetivo: i) fomentar una **hoja de ruta para la implementación de IA responsable** y **alianzas** de instituciones públicas y privadas que promuevan a Uruguay como polo de innovación en IA para el impacto social; ii) identificar **casos de uso** que muestren en escala que la IA puede generar impacto social a la par que proteger la privacidad y derechos de los ciudadanos; iii) apoyar a **emprendedores y empresas de ALC** a colaborar con el sector público para generar un polo de innovación de IA responsable; y iv) garantizar que la **diversidad y equidad de género** se inserten como ejes sustanciales del desarrollo y uso de la IA. El desarrollo de este caso de uso en el sector salud se encuadra dentro de las actividades del HUB-Uruguay del fAIR LAC.

2. Objetivo de la consultoría

- 2.1. Generar un modelo predictivo de la desvinculación educativa en enseñanza media basado en información de los estudiantes y de las condiciones de la oferta educativa.
Desarrollar un piloto para la provisión de información a los distintos actores del sistema y a las familias, para generar las acciones concretas que se deban realizar a nivel territorial y de centro educativo, con el objetivo de proteger las trayectorias educativas de los estudiantes.

3. Alcance de los Servicios

- 3.1. El modelo predictivo piloto que se desarrolle en el marco de esta consultoría deberá tener las siguientes características:
 - 3.1.1. Generará un pronóstico de riesgo de desvinculación por alumno y centro educativo a lo largo de la educación media básica.
 - 3.1.2. Tendrá granularidad mensual, para cada alumno y centro educativo.
 - 3.1.3. Contendrá la generación de un análisis y además la explicabilidad del modelo propuesto. Se valorará incluir una interfase que permita visualizar las variables que más influyen en la clasificación de un estudiante en una categoría u otra¹.
 - 3.1.4. Contendrá la automatización del modelo en el marco de un piloto del Sistema de Información Gerencial de ANEP o un esquema de interoperabilidad con el mismo.
- 3.2. El alcance de los servicios de consultoría **NO** incluye:
 - 3.2.1. La automatización del reentrenamiento del modelo.
 - 3.2.2. Alcanzar un nivel mínimo de desempeño del modelo en términos de capacidad predictiva. No obstante, se deberá explicitar en el informe el nivel de desempeño alcanzado.
- 3.3. El modelo propuesto podrá hacer uso de las siguientes fuentes de información y variables, las cuales serán puestas a disposición de la firma consultora por parte de la Dirección de Información para la Gestión y la Comunicación de CODICEN.
 - 3.3.1. **Sistema de Información y Gestión Educativa de los Consejos de Educación Inicial y Primaria, Secundaria y Técnica y Profesional.** En especial los módulos relacionados con la gestión de centros educativos, estudiantes y docentes, relevante para el objeto de esta contratación.
 - 3.3.2. **Sistema de Centros Privados.**
 - 3.3.3. **Ministerio de Educación y Cultura.** Información relacionada al sistema de educación no formal.
 - 3.3.4. **Sistema de Evaluación Adaptativa (SEA).**
 - 3.3.5. **Portafolio Docente.**
 - 3.3.6. **Sistema de Protección de Trayectorias Educativas.** Sistema de Preinscripción y Módulo de Asistencia.
 - 3.3.7. **Sistemas de Recursos Humanos de los Consejos de la ANEP.**
 - 3.3.8. **Censo Docente de la ANEP – 2019.**
 - 3.3.9. **Sistema “ANEP en Obras”.** En particular estado de la infraestructura edilicia.
 - 3.3.10. **Sistema de Información Integrada del Área Social.** En particular información de acceso a prestaciones sociales y registros de vulnerabilidad socioeconómica de hogares.

¹ Esto puede ser realizado por ejemplo con un análisis de variaciones en las variables de cada estudiante

4. Actividades Clave

4.1. En el marco del objetivo general planteado, las actividades clave de la consultoría incluyen:

4.1.1. Relevamiento de:

- Los documentos referidos a las estrategias de protección de las trayectorias educativas,
- Los procesos de matriculación que conectan educación primaria y media;
- Los desarrollos de sistemas relacionados con el SPTE, la articulación de bases de datos de distintos consejos e información entregada a los diferentes niveles del sistema educativo para el seguimiento y protección de trayectorias.

4.1.2. Analizar trabajos previos como por ejemplo el proyecto Modelos de Predicción para la Determinación del Riesgo Académico (FSED_2_2016_1_130897).

4.1.3. Relevamiento definitivo de las fuentes de información a utilizar. Como parte del relevamiento se determinará con cuáles de ellas se trabajará efectivamente, considerando el cuidado de la calidad de los datos y evitando un posible sesgo por sub o sobre representación de datos con determinadas características.

4.1.4. Exploración y curado de las variables relevadas de las fuentes de datos validadas. Cualquier trabajo de integración de los datos, está dentro del alcance de la consultoría.

4.1.5. Realización de hasta 3 iteraciones de modelos, mejorando en cada una el desempeño en términos de capacidad predictiva.

4.1.6. Elaboración de modelos de informes con los que se suministrará información a nivel de conducción de ANEP, de cada consejo, departamental, UCDIE, CE y docente y familias.

4.1.7. Elaboración de modelos para determinar a qué estudiantes acompañar.

4.1.8. Diseño conjunto y transferencia del modelo al personal de ANEP en especial la Dirección Sectorial de Información para la Gestión y la Comunicación, la Dirección Sectorial de Integración Educativa y la Dirección Sectorial de Planeamiento Educativo.

4.2. El consultor desarrollará las actividades de la consultoría interactuando de manera continua con un equipo de trabajo en el que participen técnicos de ANEP de las mencionadas direcciones, y técnicos de AGESIC con el propósito de generar aprendizajes técnicos directos.

4.3. El consultor deberá considerar la normativa vigente en materia de protección de datos personales establecidos en la Ley 18.331-2008 y sus normas reglamentarias y modificativas, además de suscribir un compromiso de confidencialidad.

4.4. El consultor mantendrá confidencialidad sobre los datos accedidos y los resultados alcanzados, los que además no podrán ser utilizados fuera de este proyecto, sin expreso consentimiento escrito de ANEP.

5. Resultados y Productos Esperados

5.1. El producto final de la consultoría será un modelo predictivo del riesgo de desvinculación educativa en base a datos de los alumnos, de los centros educativos, niveles y subsistemas de los mismos;

transferible a la ANEP.

6. Calendario del Proyecto e Hitos

- 6.1. Las actividades de la consultoría deberán llevarse a cabo de forma secuencial con la siguiente temporalidad:
 - 6.1.1. Relevamiento de información del programa y su implementación.
 - 6.1.2. Relevamiento de fuentes de información.
 - 6.1.3. Exploración y curado de variables.
 - 6.1.4. 1ª, 2ª y 3ª iteración del modelo. Entregable para cada iteración: informe indicando en qué consistió, qué actividades se realizaron y los resultados alcanzados. Además de todos los artefactos de software necesarios.
 - 6.1.5. Desarrollo de modelos de informe a nivel de conducción de ANEP, de cada consejo, departamental, UCDIE, CE y docente y familias.
 - 6.1.6. Formalización de la transferencia del modelo a ANEP y a AGESIC, como cierre del proceso de transferencia activa involucrando a los equipos de trabajo en todo el proyecto.

7. Requisitos de los Informes

- 7.1. El informe debe contener en el cuerpo o en un anexo el código de los pasos más importantes con anotaciones explicativas que permitan su replicabilidad. No obstante, la validación final será otorgada por el BID, ya que es el responsable de la contratación.

8. Criterios de aceptación

- 8.1. El BID dará la validación final a los informes de la consultoría, vía correo electrónico. Los informes deberán contener la información solicitada.
- 8.2. El modelo predictivo deberá ser construido con base en herramientas Open Source.

9. Otros Requisitos

- 9.1. El equipo de trabajo que la firma consultora presente en la propuesta deberá estar compuesto al menos, por un coordinador del proyecto, un consultor con experiencia acreditada en el área educativa y un científico de datos este último con una dedicación mínima de medio tiempo a lo largo de la consultoría.

10. Supervisión e Informes

- 10.1. En lo que refiere a procesos administrativos y de pago, la firma consultora deberá contactarse con Marcelo Pérez Alfaro, Especialista Principal en Educación del Banco Interamericano de Desarrollo (marcelop@iadb.org).

11. Calendario de Pagos

11.1. El BID realizará el pago correspondiente contra la entrega de los siguientes productos:

Plan de Pagos		
Entregables	Plazo	%
1. Informe de relevamiento de información del programa y fuentes información.	Hasta la 4ª semana de la suscripción del contrato	15%
2. Informe de exploración y curado de variables,	Hasta la 10ª semana de la suscripción del contrato	30%
3. Informes 1 a 3 de iteraciones del modelo.	Hasta la 16ª semana de la suscripción del contrato	35%
4. Informe de actividad de transferencia del modelo y desarrollo de modelos de informes.	Hasta la 20ª semana de la suscripción del contrato	20%
TOTAL		100%



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY

Propuesta Técnica

Departamento de Apoyo Técnico Académico
Programa de Entornos Virtuales de Aprendizaje
Comisión Sectorial de Enseñanza - Pro Rectorado de Enseñanza
Universidad de la República

- a) Organización y Experiencia de la firma
- b) Introducción
- c) Metodología de trabajo propuesta
- d) Cronograma de trabajo y entregables
- e) CV del personal involucrado
- f) Referencias

a) Organización y Experiencia de la firma

La Universidad de la República (Udelar) es la universidad pública más grande de Uruguay. Cuenta con más de 135 mil estudiantes de grado, según datos de 2018 del relevamiento continuo de estudiantes. Fue fundada el 18 de julio de 1849 en Montevideo, y actualmente tiene presencia en 14 departamentos del país.

El Departamento de Apoyo Técnico Académico (DATA), unidad académica con 12 años de existencia, perteneciente al Pro Rectorado de Enseñanza de la Udelar es el responsable de la propuesta técnica que se presenta.

Desde su rol de coordinación del Programa de Entornos Virtuales de Aprendizaje, el DATA ha liderado los procesos de adopción de tecnologías educativas en la universidad, y por las condiciones de la institución, su trabajo ha tenido impactos de alcance nacional. Estos procesos han estado continuamente apoyados en Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) aplicada al campo de la investigación educativa y en tecnologías educativas en diversas áreas. Esta se ha desarrollado a partir de un importante número de proyectos de investigación nacionales e internacionales, que la posicionan como referente a nivel nacional y en la región.

En el área de ciencia de datos, ha coordinado y/o participado en numerosos proyectos, entre ellos se pueden mencionar: SELI: Smart Ecosystem for Learning and Inclusion (ERANET-LAC, 03/2018 - a la fecha), 10 años en EVA. Siguiendo las huellas de los estudiantes en el Entorno Virtual de Aprendizaje (CSIC, 08/2018 - a la fecha), Modelos de predicción para la determinación de riesgo académico (ANII, 12/2016 - 12/2019), DIIA : Descubrimiento de Interacciones que Impactan en el Aprendizaje - Creación de un ambiente de software para descubrir patrones semánticos de interacción (ANII, 12/2016 - 12/2018), Aprovechamiento del Repositorio Ceibal de Recursos Educativos Abiertos por la Red de Docentes (AREA) (ANII, 12/2015 - 12/2016).

Entre los mencionados anteriormente, es relevante destacar el antecedente directo de esta propuesta es el proyecto FSED_2_2016_1_130897 "Modelos de predicción para la determinación de riesgo académico", orientado a la creación de un sistema de alerta temprana de riesgo académico en los estudiantes de educación primaria y media públicas de Uruguay, que finalizó en diciembre de 2018. Utilizando datos históricos y actuales capturados por los sistemas de la Administración Nacional de Educación Pública (ANEP), se puso en marcha un proyecto de analítica del aprendizaje de alcance nacional, contribuyendo a la comprensión de las dimensiones a tener en cuenta para la implementación de iniciativas similares con impacto en todo el sistema educativo de un país y numerosas publicaciones en revistas de impacto.

A partir de este antecedente, el DATA se presenta con un equipo interdisciplinario conformado en alianza con el equipo de investigadores internacionales que participó en dicho proyecto. En particular, la coordinadora de esta propuesta, Dra. Virginia Rodés, cuenta con una trayectoria de diez años de trabajo conjunto con el Dr. Xavier Ochoa y el Dr. Cristian Cechinel, habiendo colaborado exitosamente en numerosos proyectos y redes internacionales.

b) Introducción

El sistema educativo uruguayo ha experimentado, en las últimas décadas, importantes problemas asociados al rezago y la desvinculación educativa. Caracterizado por la cobertura universal en el nivel primario, el rezago, abandono y no matriculación de los estudiantes se incrementa durante el avance en el sistema educativo, a la vez que desciende la cobertura en edad oportuna. Como consecuencia en las trayectorias educativas se observa que una parte muy importante de los estudiantes tiene dificultades para permanecer en el sistema (INEEd, 2017).

En el tránsito entre educación primaria y media se registra una caída cercana al 10 % de los estudiantes, a la edad de 13 años ya un 26 % tiene rezago y un 3 % abandonó el sistema. En secundaria, en el tránsito entre educación media básica y educación media superior, entre los 15 y los 17 años, se constata un descenso de 20 % en la proporción que asiste al grado esperado para su edad (54 % a 34 %), y aumenta a 27 % la proporción que no asiste al sistema educativo. En 2015, presentaba una baja tasa de egreso de su tramo de 12 años de escolarización obligatoria. El 31 % de los egresos se da a los 19 años y el 40 % egresa a los 24 años (INEEd, 2017).

Se han estudiado los aspectos sociales, económicos, históricos y políticos asociados a esta problemática en el Uruguay, muy bien documentado en (Pereda, 2010), siendo el rezago, abandono y ausentismo tres factores de explicación desde la perspectiva temporal de la desafiliación educativa. Identificar estos objetos en las trayectorias educativas permite establecer acciones tempranas para mitigar los riesgos de la desafiliación e incrementar las posibilidades de éxito académico.

A partir de la abundante cantidad de datos generados por la digitalización de los sistemas de gestión académica, se han desarrollado nuevas perspectivas para el análisis de estas problemáticas. Este nuevo acercamiento, conocido como Analítica del Aprendizaje (Siemens & Long, 2011), busca entender y mejorar los procesos educativos a través del procesamiento multi-técnica de los datos y productos generados por estudiantes y profesores. La Analítica del Aprendizaje busca crear soluciones que permitan que los resultados de los análisis no sean utilizados solo por un grupo de investigadores, sino que estos se vuelvan accesibles y útiles para los actores del proceso educativo, generando un lazo de retroalimentación que permita la mejora del proceso desde dentro.

Entre las técnicas utilizadas por la Analítica del Aprendizaje están los modelos estadísticos, la minería de datos educacionales, el aprendizaje de máquina, el procesamiento de lenguaje natural, la visión por computadora y nuevos algoritmos producto de la investigación en Inteligencia Artificial. Estas técnicas permiten el procesamiento de grandes volúmenes de datos heterogéneos con la finalidad de generar sistemas simples de ayuda a la toma de decisiones.

En esta propuesta se utilizarán **modelos de aprendizaje de máquina para predecir el riesgo de desvinculación educativa en enseñanza primaria, media y media superior en Uruguay utilizando las bases de datos disponibilizadas por la Administración Nacional de Educación Pública (ANEP).**

Antecedente directo de esta propuesta es el proyecto FSED_2_2016_1_130897 “Modelos de predicción para la determinación de riesgo académico”, orientado a la creación de un sistema de alerta temprana de riesgo académico en los estudiantes de educación primaria y media públicas de Uruguay, que se finalizó en diciembre de 2018.

Utilizando datos históricos y actuales capturados por los sistemas de la Administración Nacional de Educación Pública (ANEP), se puso en marcha un proyecto de analítica del aprendizaje de alcance nacional, contribuyendo a la comprensión de las dimensiones a tener en cuenta para la implementación de iniciativas similares con impacto en todo el sistema educativo de un país. En dicho proyecto, conducido por el mismo equipo de la presente propuesta, se desarrolló un prototipo para el seguimiento de la trayectoria académica en el nivel de la secundaria (pero las bases de primaria y secundaria ya se encuentran integradas) (Macarini et al., 2020) . Los principales factores y variables utilizados en el desarrollo están relacionados con las inasistencias de los estudiantes a lo largo de su trayectoria, las materias asociadas con sus diferentes tipos de fallos, además de otras informaciones como los centros y regiones a que pertenecen los estudiantes, entre otros. Diferentes técnicas de preprocesamiento (reducción de la dimensionalidad, categorización, etc) y MD (clusterización y reglas de asociación) fueron utilizados para descubrir patrones de los estudiantes exitosos y de los que fallaron en determinadas materias y años lectivos (Macarini et. al 2020) (Allen et. al 2016). Esos patrones y reglas fueron integrados en un dashboard que permite visualizar los estudiantes de manera configurable a partir de diferentes filtros previamente ofrecidos a la luz del descubrimiento del conocimiento realizado, construidos con las reglas generadas por medio de la minería de datos representando el conocimiento y la capacidad predictiva del sistema (Macarini et al., 2020).

c) Metodología de trabajo propuesta

La metodología propuesta está basada en el modelo Proceso Standard Multisectorial para Minería de Datos (CRISP-DM - Figura 1) con algunas adaptaciones para el contexto de este trabajo. La etapa inicial del trabajo será la recolección de datos de las fuentes relevantes y sus respectivos análisis. El análisis exploratorio de datos (EDA de Exploratory Data Analysis) buscará el análisis de los diferentes atributos y la medición de las respectivas calidades y confiabilidad. Además, la curaduría de datos se iniciará en esa etapa con la calificación, organización, y la formulación de las hipótesis de generación de atributos derivados.

El lenguaje de programación para la ejecución de los trabajos será el Python en su versión 3.6 (o superior). Su elección se dá por la amplia gama de librerías para visualización de datos y aprendizaje de máquina. Dentro de esas, destacamos las siguientes: Pandas, NumPy, Scikit-learn (SKLearn), Matplotlib, SeaBorn, Plotly, el entorno de ejecución Jupyter Notebook y el microframework Flask. A la secuencia se explica el modelo CRISP-DM que será utilizado y sus 6 etapas.

c. 1 Comprensión del Contexto: consiste en la identificación y comprensión del contexto del problema, así como la definición de las hipótesis de investigación y requisitos del proyecto.

- Background: comprensión del problema a ser trabajado y formulación de las hipótesis de investigación.
- Project objective: definición de objetivos y preguntas de investigación. En el caso de la presente propuesta, esa etapa se dedicará exclusivamente a las preguntas de investigación en la medida que los objetivos ya están previamente definidos por la convocatoria.
- Criterios de evaluación: definición de las métricas que se utilizarán para evaluar los resultados logrados.

c.2. Compresión de los Datos: consiste en Data collection and Exploratory Data Analysis (EDA), así como buscar fuentes relevantes que puedan agregar datos al proyecto. En esta etapa, se recopilan los datos, se analizan los diferentes atributos y se miden sus cualidades.

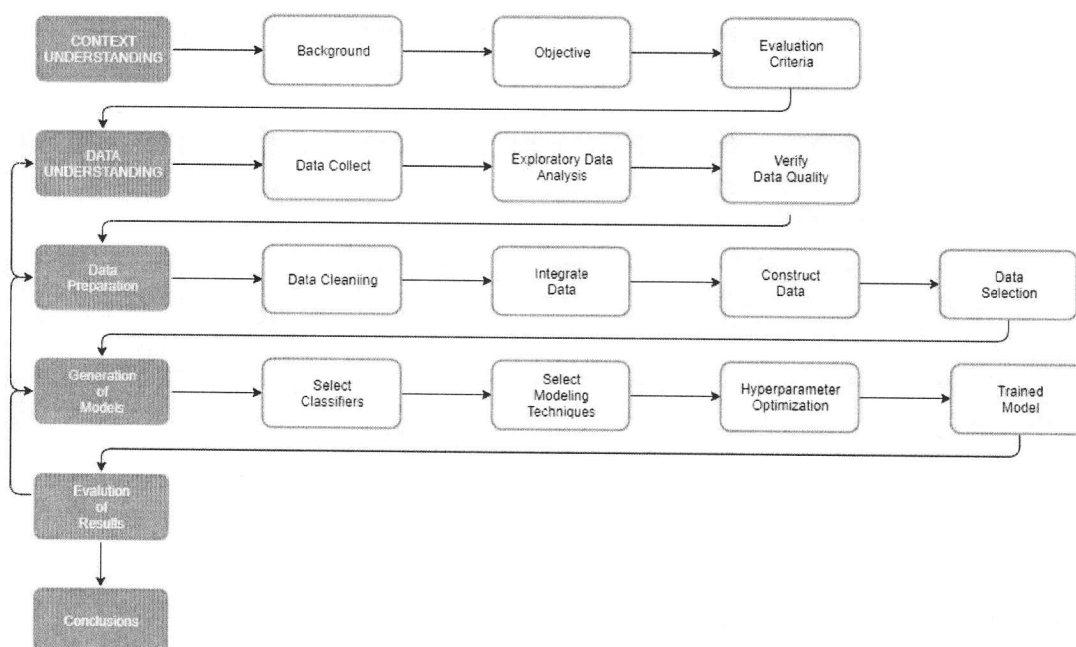


Figura 1. modelo CRISP-DM propuesto para la metodología de trabajo

c.3 Preparación de los Datos: consiste en el proceso de ingeniería de características en 4 pasos:

- **Integración de los datos:** es el proceso de mezclar los datos de las diferentes bases en una base integrada. Esa etapa necesitará de fuerte apoyo del equipo técnico de ANEP.
- **Limpieza de los datos:** es el proceso de detectar y corregir o remover registros incorrectos o corruptos, además de datos inconsistentes..
- **Construcción de los datos:** es el proceso de creación de variables (features) que no existen en los datos originales. Esta etapa seguirá el modelo propuesto por (Macarini et. al 2020) en el que se generaron diferentes variables sobre la progresión del alumno respecto a los momentos de la reuniones de evaluación, por ejemplo, la cantidad de asignaturas en que el estudiante obtuvo una puntuación superior a un determinado límite antes de una determinada reunión, y la cantidad de inasistencias acumuladas hasta una determinada reunión. Más variables podrán ser derivadas,

especialmente las que sitúan y comparan un alumno al restante de su grupo o a grupos de su mismo nivel, centro educativo o su región geográfica. Además, si hay la disponibilidad, se podrá, por ejemplo, trabajar con los datos del centro educativo y el personal docente, que permitan aportar a la comprensión de la situación educativa. Otra etapa relevante es la transformación de los datos. Aquí, se propone la utilización de técnicas que buscan estandarizar los datos en conjuntos que sigan una distribución centralizada en cero (Min-Max, Normalização pela Média (Mean Normalization y Standardization Scaller) (Obermeyer, 2016).

- **Selección de los datos:** es el proceso de seleccionar y ajustar los datos que serán utilizados como entrada en modelos de predicción. Puede contemplar etapas de manipulación de outliers y de borrar datos irrelevantes. Se propone la utilización de diferentes métodos de reducción de la dimensionalidad, tanto por la selección de recursos como por la extracción de recursos para la comparación y análisis de resultados generados. Entre los métodos de selección se puede mencionar la utilización de filtro, Wrapper (selección, eliminación y eliminación recursiva) y métodos de Embedded. En la extracción de recursos, el método de Análisis de Componentes Principales (PCA) en que las características son analizadas a partir del test, generalmente estadístico, y las variables son transformadas de manera ortogonal, en que cada conjunto de componentes presenta de forma decreciente la mayor cantidad de variación posible (Bhagoji et. al., 2017). Por último, la granularidad de los modelos será mensual (tanto por alumno cuanto por centro), y la generación de los modelos no necesariamente utilizará las mismas variables para todos los meses del año. De esa manera, para cada intervalo mensual serán verificadas las features de mayor impacto en aquel momento del curso y los modelos serán entrenados con base en esas features.
- **Incorporación de dimensión COVID19:** Los datos obtenidos de las bases de datos de CEIBAL serán incorporados a la análisis exploratório de datos. Se contrastará los accesos a los programas educativos de CEIBAL especialmente considerando los momentos de antes y después de la pandemia causada por el COVID19 en Uruguay. Se espera tener informaciones sobre el reporte semanal de ingreso y actividades de los programas ofrecidos.

c.4 Generación de los Modelos: Esta es una etapa iterativa que ocurre en conjunto con la preparación de los datos y en que diferentes modelos son testeados con distintos conjuntos de entrada e hiperparámetros. Aquí también se selecciona, aplica, y evalúa las técnicas de preprocesamiento de los datos tales como el PCS, estandarización, y optimización de hiper parámetros. En esa etapa se utilizarán los tipos de aprendizaje supervisado y no supervisado. Considerando que los problemas de clasificación son típicos del aprendizaje supervisado y que la convocatoria establece la explicabilidad de los modelos como fundamental, proponemos la utilización de los siguientes clasificadores: Árboles de Decisión, Clasificadores Bayesianos, Regresión Logística, Métodos de Ensemble (RANdom Forest) y Máquinas de Vectores de Soporte (SVM). Para la tarea de clustering se propone la utilización del K-means y el clustering jerárquico. Por último, también se propone la utilización de reglas de asociación. Para aumentar la explicabilidad e interpretabilidad de los modelos se intentará la utilización de los métodos como el Modelo-Agnóstico Interpretable Local Explicaciones (LIME) (Molnar, 2019) (Nishra et. al., 2017).

De manera complementaria, se propone que esa etapa sea enriquecida bajo la perspectiva del Survival Analysis (Singer & Willett, 1993) en función de las inasistencias (o del rezago) de los alumnos. Para eso, es necesario obtener datos referentes al momento en que el alumno se volvió inasistente (es posible determinar algún threshold para eso, e.g.: a partir de la 10ª inasistencia, a partir de la 20ª inasistencia) o salida del sistema (rezago). Estos datos posibilitan un análisis visual del ciclo de vida promedio de un alumno bajo alguna estratificación (grado, región, edad, etc). En principio, es posible de generar gráficos como el de la Figura 2 que indicará cómo la trayectoria de un determinado grupo de alumnos ocurre en función de la desistencia de ellos.

En la figura 2, es posible ver que un 40% de los individuos del grupo de control (línea azul) quedan en el curso hasta el tiempo 60 (aquí el tiempo es arbitrario, pero para el proyecto puede ser días o meses, por ejemplo), al paso que menos que un 10% de los individuos del otro grupo (línea roja) llegan hasta ese mismo período. Finalmente, también es posible modelar una regresión lineal de variables independientes (puntuaciones, edad, variables de histórico) del alumno para indicar el riesgo de rezago/inasistencia bajo ese conjunto de variables en un período de tiempo. Ese proceso se denomina Survival Regression y es tradicionalmente realizado con un modelo probabilístico Cox's proportional hazard. Con esto, es posible medir en cual momento en el futuro la probabilidad de desistir de un determinado alumno es más grande que la de otros alumnos, y así ubicarlo en el grupo que necesita de mayor atención temprana.

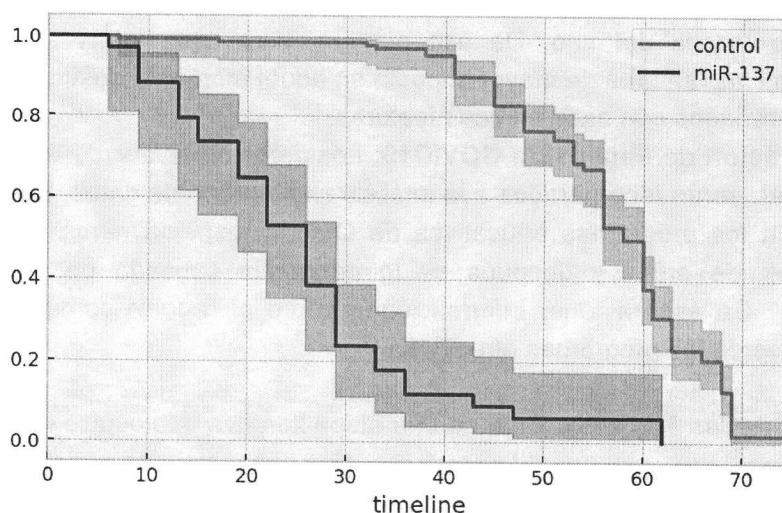


Figura 2. Ejemplo de visualización de modelos de supervivencia utilizando la librería lifelines de Python

c.5 Evaluación de los resultados: En esa etapa los modelos seleccionados serán evaluados basados en las métricas y objetivos establecidos en las etapas anteriores. Los modelos que alcancen los criterios de éxito serán entregados.

c.6 Entrega y Conclusiones: Esta etapa se constituye en la entrega de los modelos. La ejecución y la entrega de la API se realizará utilizando el entorno de ejecución Jupyter Notebook (JpN) y un webservice Flask integrando los modelos entrenados (Géron, 2019)

(Taylor et. al., 2019). El JpN permite la creación de un entorno estructurado y ordenado por celdas que pueden contener código, texto y gráficos. En el mismo el código puede ser ejecutado por celdas, sin la necesidad de ejecución completa, siendo esto un facilitador para la experimentación de los datos. Este ambiente permite la generación de los modelos, su exportación, y su entrega de manera sencilla. Los tests del modelo generado pueden ser realizados en el mismo JpN o importados para cualquier otro.

Al final del proyecto, se entregarán los Jupyter notebooks para entrenamiento de todos los modelos evaluados a lo largo del proyecto, así como también para la generación de los archivos seriales que contendrán esos modelos. Además de esto, se entregará el código de un webservice (en Flask) como prototipo de deployment de los modelos, es decir, una API REST que recibirá requisiciones HTTP conteniendo instancias a serán modeladas (en formato JSON) cargará el modelo especificado (previamente generado en archivo serial por los notebooks) y retornará un valor de predicción y otros parámetros pertinentes. Considerando que se pretende utilizar diversos modelos, también se entregará una documentación básica de cómo el webservice tratará sus entradas, además del formato de sus salidas. Es importante resaltar que este webservice es un prototipo y no tendrá soporte para alta escalabilidad. Tampoco habrá soporte a una interfaz de front-end que ejecute ese webservice. Por último, se accederá al webservice con un HTTP POST y no será desarrollado un website para ese acceso.

c.7 Publicación de los resultados: Los resultados más importantes serán publicados en revistas y conferencias científicas especializadas en el tema de analíticas de aprendizaje y minería de datos educativos. Se realizarán eventos de divulgación para la apropiación de la comunidad educativa y acciones de difusión en prensa, en coordinación con ANEP y BID.

d) Cronograma de trabajo y entregables

Actividad	M1	M2	M3	M4	M5
1. Setup y testeo del servidor	X				
1.1 Mantenimiento de los servicios de acceso a los datos	X	X	X	X	X
2. Comprensión del contexto.	X				
3. Reunión virtual con ANEP y CEIBAL (acceso a los datos)	X				
4. Informe de relevamiento de suscripción del contrato y fuentes de información (Semana 4) (Entregable 1)	X				
5. Comprensión de los datos (Exploratory Data Analysis)	X	X			
6. Preparación de los Datos	X	X	X		
6.1 Desarrollo y testeo de SQL - ejecución de ETL	X	X			
6.2 Integración de bases de datos	X	X	X		
6.3 Selección de features (data curation)	X	X	X		
6.4 Derivación de atributos (data curation)	X	X	X		
7. Reunión virtual con ANEP y CEIBAL (Chequeo de variables)		X			

8. Informe de exploración y curado de variables (Semana 10) (Entregable 2)			X		
9. Generación de modelos (clasificación, clustering, asociación)		X	X	X	X
10. Evaluación de los modelos		X	X	X	X
11. Reunión virtual con ANEP (Sugerencias de variables)			X		
12. Informes 1 a 3 de iteraciones del modelo (Semana 16) (Entregable 3)				X	
12. Entrega y conclusiones				X	X
12.1 Desarrollo del Flask web service				X	X
12.2 Testeo y entrega del Flask web					X
12.1. Transferencia de los modelos				X	X
13. Reunión con ANEP (Testeo de los API)				X	X
14. Preparación de artículo científico					X
15. Informe de actividad de transferencia del modelo y desarrollo de modelos de predicción (Entregable 4)					X

d.1) Descripción de responsabilidades

Entregable 1 - Informe de relevamiento de información del programa y fuentes información.

Responsables: Virginia Rodés, Alén Pérez Casas, José Fager, Christian Rodríguez

Aporte necesario de ANEP y CEIBAL: Suministro y acceso a las bases de datos, diccionarios de datos y ETL existentes. Apoyo técnico en la integración de los datos. Desarrollo de ETL faltantes o asesoramiento en el desarrollo de ETL necesarios.

Entregable 2 - Informe de exploración y curado de variables

Responsables: Cristian Cechinel, Alén Pérez Casas, Henrique Lemos dos Santos, Emanuel Queiroga, Xavier Ochoa

Aporte necesario de ANEP y CEIBAL: Informaciones adicionales acerca de las bases de datos existentes. Disponibilidad para realización de reuniones virtuales. Chequeo de las variables que se han inicialmente seleccionado para utilización en los modelos.

Entregable 3 - Informes 1 a 3 de iteraciones del modelo

Responsables: Cristian Cechinel, Alén Pérez Casas, Henrique Lemos dos Santos, Emanuel Queiroga, Xavier Ochoa

Aporte necesario de ANEP: Verificación de la utilidad de los modelos generados. Sugerencias de variables que consideren importantes de ser añadidas o consideradas en los modelos. Disponibilidad para realización de reuniones virtuales.

Entregable 4: Informe de actividad de transferencia del modelo y desarrollo de modelos de predicción

Responsables: Virginia Rodés, Cristian Cechinel, Alén Pérez Casas, Henrique Lemos dos

Santos, Emanuel Queiroga, Xavier Ochoa

Aporte necesario de ANEP: Testeo de los API para ejecución de los modelos generados. Disponibilidad para realización de reuniones virtuales.

e) CV del personal involucrado

El equipo de trabajo interdisciplinario está compuesto por 6 miembros con relevante experiencia anterior en proyectos de investigación educativa involucrando minería de datos educativos y analíticas de aprendizaje en América Latina, desarrollados tanto en conjunto como en colaboración con otros grupos de investigación. A continuación se presentan los miembros y sus currículum vitae resumidos ([se adjunta enlace a carpeta que contiene CV completos](#)).

e.1) Coordinadora

Dra. Virginia Rodés. Es Doctora en Equidad e Innovación en Educación por la Universidad de Santiago de Compostela (España). Coordina el Programa de Entornos Virtuales de Aprendizaje (ProEVA) de la Comisión Sectorial de Enseñanza, y del Núcleo Interdisciplinario sobre Recursos Educativos Abiertos y Accesibles (Núcleo REAA), ambos de la Universidad de la República - UdelAR. Es miembro activo del Sistema Nacional de Investigadores. Desarrolla investigación educativa en variados campos, con énfasis en tecnología educativa, equidad, innovación e inclusión, educación superior, recursos educativos digitales, y analíticas del aprendizaje. En este contexto ha liderado más de 20 proyectos de investigación nacionales e internacionales financiadas por: Comisión Europea, AECID, CYTED, FRIDA, OEI, CSIC, CSE, entre otros. Sus trabajos han llevado al desarrollo y diseminación de importantes iniciativas de educación abierta e inclusiva en Uruguay y en la región, habiendo sido reconocida con una Cátedra Unesco en Educación Abierta.

Función: Coordinación técnica en Investigación Educativa. Coordinación del Equipo Técnico. Coordinación con área administrativa.

e.2) Equipo Técnico

e.2.1) Principales

Dr. Cristian Cechinel. Es Doctor en Ingeniería de la Información y Conocimiento por la Universidad de Alcalá (España). Es Profesor Adjunto del Centro de Ciencias, Tecnologías y Salud de la Universidad Federal de Santa Catarina (UFSC - Brasil). Cristian es Becario de Productividad en desarrollo tecnológico e extensión innovadora del CNPq con un proyecto de predicción de estudiantes en riesgo. Tiene experiencia en minería de datos educativos y learning analytics, en la construcción de herramientas para el apoyo a la enseñanza, y en la búsqueda de métricas para la evaluación de calidad de recursos educativos en repositorios. Integró el equipo de proyectos y redes de colaboración internacional relacionados al tema de tecnologías educativas con financiación de diferentes instituciones, a saber: Comisión Europea, CYTED, PASEM, ANII, CNPq, FAPERGS, FAPESC, Fundación Carolina. Fue editor asociado de la Revista Brasileira de Informática na Educação (RBIE - 2016 - 2018) y

es miembro de la Comisión Técnica para el Apoyo al Proceso de Evaluación de Tecnologías Educativas del Ministerio de Educación de Brasil (Portaria Número 512, de 30 de Maio de 2018).

Función: Coordinación Técnica en Ciencia de Datos. Definición de las técnicas de minería, estrategias de generación de atributos derivados y curaduría de variables. Coordinación técnica de la generación de los modelos predictivos y su evaluación.

Dr. Xavier Ochoa. Es Doctor en Ciencia de la Computación por la Universidad de LOvaina (Bélgica), y MSc en ciencias de la computación por la Escuela Superior Politécnica del Litoral (Ecuador). Es Profesor Asistente en el Departamento de Administración, Liderazgo y Tecnología de la Escuela Steinhardt de Cultura, Educación y Desarrollo Humano de la Universidad de Nueva York (NYU) donde trabaja en el grupo de investigación LEARN (Learning Analytics Research Network). Xavier es el Editor del Journal of Learning Analytics y Vicepresidente de la Sociedad para la Investigación en Análisis del Aprendizaje (SoLAR). Su principal interés de investigación es la medición y feedback automáticos de las habilidades del siglo XXI a través del análisis multimodal de la actividad de aprendizaje que ocurre en los espacios físicos y online.

Función: Consultor técnico y de investigación. Definición de las técnicas de minería y de estrategias de generación de atributos derivados. Soporte a la coordinación técnica en la generación de los modelos predictivos y su evaluación.

e.2.2) Asistentes

Msc. Alén Pérez Casas. Sociólogo especializado en Metodologías de la investigación Cualitativas y Cuantitativas. Doctorando en Doctorado Interinstitucional Internacional en Informática en Educación, Universidad de la República (Udelar) y la Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Profesor Adjunto en la Facultad de Información y Comunicación (FIC) de la Universidad de la República (Udelar) y del Departamento de Apoyo Técnico Académico (Udelar). Analista informático especializado en la investigación y desarrollo de sistemas de información aplicados a la Educación Superior. En los últimos años se encuentra investigando mediante analíticas del aprendizaje, las estrategias de adopción y el impacto en los aprendizajes de los Estudiantes, de las TIC desarrolladas por el ProEVA. Entusiasta del Software Libre, los Datos Abiertos, los Recursos Educativos Abiertos, las Comunidades de Aprendizaje Colaborativo y la Cultura Libre.

Función: Sociólogo y Cientista de Datos, colabora en el análisis de datos.

José Fager. Es Ingeniero en Computación y Magíster en en Informática por la Universidad de la República. Doctorando en Doctorado Interinstitucional Internacional en Informática en Educación, Universidad de la República (Udelar) y la Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Es Profesor Adjunto del Departamento de Apoyo Técnico Académico de la Comisión Sectorial de Enseñanza y de la Facultad de Información y Comunicación. Sus áreas de investigación son: desarrollo de modelos de metadatos, desarrollo de herramientas para catalogación, alfabetización en información, desarrollo de diccionarios especializados, construcción de modelos de repositorios e investigación en aplicación de herramientas para educación a distancia.

Función: Setup y mantenimiento del servidor en Udelar para la disponibilización de los datos.

Christian Rodríguez. Es Analista de Sistemas y se encuentra cursando Licenciatura en Tecnologías de la Información en UTEC. Es Docente Asistente del Departamento de Apoyo Técnico Académico de la Comisión Sectorial de Enseñanza.

Función: Setup y mantenimiento del servidor en Udelar para la disponibilización de los datos.

MSc. Henrique Lemos dos Santos. Henrique tiene Maestría en Ciencia de la Computación por la Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS - Brasil). Integró el equipo de investigadores del proyecto RIURE (Red Iberoamericana para la Usabilidad de Repositorios Educativos) financiada por CYTED (2013-2016) participando en estancias de corta duración en Guayaquil (Escuela Superior Politécnica del Litoral) y Rosario (Universidad Nacional de Rosario). Fue becario de iniciación científica de FAPERGS (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul) (2016-2017) con enfoque en la búsqueda de métricas para la predicción de desempeño de estudiantes en el nivel superior, y becario del CNPQ (2014-2016) actuando en el área de sistemas recomendadores. Henrique fue el programador y cientista de datos responsable por la generación de los modelos predictivos del proyecto FSED_2_2016_1_130897 "Modelos de predicción para la determinación de riesgo académico" realizado en sociedad por la Universidad de la República - UdelaR, ANEP, ESPOL, UFPel y UFSC. Actualmente actúa como cientista de datos en el sector privado.

Función: Cientista de Datos responsable por la generación de los modelos predictivos. Trabaja en todas las etapas técnicas del proyecto.

MSc. Emanuel Marques Queiroga. Emanuel tiene maestría en Ciencia de la Computación por la Universidade Federal de Pelotas (UFPEL - Brasil) e es doutorando en Ciencia de la Computación en la misma universidad. Es analista de tecnología de la información del Instituto Federal Sul-rio-grandense (iFSul - Brasil). Sus temas de maestría y doctorado están relacionados con aprendizaje de máquina e analíticas de aprendizaje, actuando directamente con la predicción de estudiantes en riesgo de rezago en cursos de educación a distancia. Emanuel ha participado como miembro del equipo de investigación del proyecto FSED_2_2016_1_130897 "Modelos de predicción para la determinación de riesgo académico" realizado en sociedad por la Universidad de la República - UdelaR, ANEP, ESPOL, UFPel y UFSC. Emanuel también ha recientemente trabajado en el proyectos involucrando la predicción del desempeño de estudiantes de la enseñanza presencial de la UdelaR en el proyecto "10 años en EVA ?Siguiendo las huellas de los estudiantes en el Entorno Virtual de Aprendizaje?".

Función: Cientista de Datos responsable por la etapa de comprensión de los datos y del análisis exploratorio. También trabajará en la generación de los modelos predictivos.

A contratar: Programador.

Función: Desarrollo de webservices para entrega de los modelos. Limpieza de datos. Desarrollo de scripts.

e.3) Trabajos anteriores desarrollados por el equipo

Las competencias de los consultores son complementarias, habiendo desarrollado líneas de investigación vinculadas a las temáticas: Equidad e Inclusión Educativa, Learning Analytics and Multimodal LA, Data Science, Técnicas de Recomendación y Minería de Datos Educativos. Algunos proyectos destacados en estas líneas (varios desarrollados conjuntamente), son: 1) LALA (Learning Analytics for Latin America), 2) MUVA (Management of Uncertainty in Visual Analytics), 3) VLIR-RIP (Personalized Learning through the Measuring of Cognitive and Metacognitive Skills, Academic Advising Decision Support System Andamios (Improvement of the Learning Process in Engineering), 4) IGUAL (Innovation for Equality in Latin America University)(DCIALA/19.09.01/10/21526/245-315/ALFAHI (2010)123), 5) Comparação entre a utilização de diferentes conjuntos de dados para a modelagem e identificação de acadêmicos em risco em cursos de educação a distância (CNPq proc.404369/2016-2), 6) DIIA : Descubrimiento de Interacciones que Impactan en el Aprendizaje (FSED_2_2016_1_130712), 7) GUIA (Gestión Universitaria Integral del Abandono), Accesibilidad y Personalización en TIC para Educación Superior, 8) Red Iberoamericana para la Usabilidad de Repositorios Educativos (RIURE) - CYTED (513RT0471), entre otros.

Los investigadores trabajaron juntos en el Proyecto FSED_2_2016_1_130897 “Modelos de predicción para la determinación de riesgo académico”, antecedente directo de esta propuesta, orientado a la construcción de modelos de analíticas del aprendizaje que predicen el riesgo académico, finalizado en 2018. El trabajo se articula con direcciones sectoriales de ANEP - CODICEN, que por su parte están trabajando en el desarrollo de módulos de seguimiento de trayectorias estudiantiles (alerta de ausentismo, registro de acciones para protección de trayectorias, entre otras). Los resultados de investigación del proyecto aportan a estos desarrollos e investigadores de ANEP se encuentran integrados como parte del equipo de investigación. Como resultados se han concretado los primeros pasos hacia la implementación de un sistema nacional para el seguimiento de la trayectoria académica de los estudiantes en los niveles de enseñanza primaria y media de Uruguay, empleando analítica del aprendizaje. Por tratarse de un proyecto de larga escala y que cubre todo el sistema educativo de un país, diferentes desafíos y restricciones técnicas y legales fueron considerados. Los resultados iniciales apuntan a la posibilidad de descubrir patrones basados en los datos (por medio de minería de datos), que fueron inicialmente integrados en un prototipo para el seguimiento, visualización y predicción de las trayectorias estudiantiles (Macarini et. al 2020).

f) Referencias

Allen, L. K., Mills, C., Jacovina, M. E., Crossley, S., D'mello, S., & McNamara, D. S. (2016, April). Investigating boredom and engagement during writing using multiple sources of information: the essay, the writer, and keystrokes. In *Proceedings of the Sixth International Conference on Learning Analytics & Knowledge* (pp. 114-123).

Bhagoji, A. N., Cullina, D., & Mittal, P. (2017). Dimensionality reduction as a defense against evasion attacks on machine learning classifiers. *arXiv preprint arXiv:1704.02654*, 2.

Géron, A. (2019). *Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow: Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems*. O'Reilly Media.

INEEd: Informe sobre el estado de la educación en Uruguay 2015-2016: Síntesis y desafíos. Imprenta Blueprint (2017) Available at: <https://www.ineed.edu.uy/images/pdf/Informe-sobre-el-estado-de-la-educacion-en-Uruguay-2015-2016.pdf>

Macarini, L. A., Lemos dos Santos, H., Cechinel, C., Ochoa, X., Rodés, V., Pérez Casas, A., ... & Díaz, P. (2020). Towards the implementation of a countrywide K-12 learning analytics initiative in Uruguay. *Interactive Learning Environments*, 28(2), 166-190.

Mishra, S., Sturm, B. L., & Dixon, S. (2017, October). Local Interpretable Model-Agnostic Explanations for Music Content Analysis. In *ISMIR* (pp. 537-543).

Molnar, C. (2019). *Interpretable machine learning*. Lulu. com.

Obermeyer, Z., & Emanuel, E. J. (2016). Predicting the future—big data, machine learning, and clinical medicine. *The New England journal of medicine*, 375(13), 1216.

Pereda, T. F. C. (2010). Explicar/intervenir sobre la desafiliación educativa en la enseñanza media. *EL URUGUAY DESDE LA SOCIOLOGÍA VIII*, 165.

Siemens, G., & Long, P. (2011). Penetrating the fog: Analytics in learning and education. *EDUCAUSE review*, 46(5), 30.

Singer, J. D., & Willett, J. B. (1993). It's about time: Using discrete-time survival analysis to study duration and the timing of events. *Journal of educational statistics*, 18(2), 155-195.

Taylor, O. E., Ezekiel, P. S., & Deedam-Okuchaba, F. B. (2019). A Model to Detect Heart Disease using Machine Learning Algorithm.

Montevideo, 19 de abril de 2020

Ref. RG-T3450-P004 Regional
Human Resources & Workforce Development
ATN/CF-17311-RG

Desarrollo de un modelo predictivo de riesgos de desvinculación educativa y de alertas tempranas

En relación con la invitación directa a postularse a la Ref. RG-T3450-P004 Desarrollo regional de recursos humanos y mano de obra ATN / CF-17311-RG "Desarrollo de un modelo predictivo de riesgos de desvinculación educativa y de alertas tempranas" hago llegar a ustedes la propuesta económica.

PRESUPUESTO: U\$S 25.000 (veinticinco mil dólares americanos).

El presupuesto incluye el pago de honorarios y movilidad del equipo técnico internacional.

Agradeciendo su consideración favorable, saluda cordialmente,



Dra. Virginia Rodés

Departamento de Apoyo Técnico Académico – Programa de Entornos Virtuales de Aprendizaje
Comisión Sectorial de Enseñanza – Pro Rectorado de Enseñanza
Universidad de la República