



# Ñam Core

Ecosistema Inteligente para el Bienestar y la Retención Estudiantil



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHILECITO  
OBSERVATORIO DE LA REALIDAD EDUCATIVA Y SOCIAL

**IA APLICADA A LA DETECCIÓN TEMPRANA DEL  
ABANDONO UNIVERSITARIO EN CONTEXTOS  
TERRITORIALES ESPECÍFICOS: ECOSISTEMA  
ÑAMCORE**

*Ecosistema Inteligente para el Bienestar y la Retención Estudiantil*

Chilecito, La Rioja - República Argentina

**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE  
CHILECITO**

**RECTOR**

Ab. César Alberto Salcedo

**VICERRECTOR ACADÉMICO**

Dr. Germán Oscar Antequera

**DIRECTORA DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIONES  
EDUCATIVAS**

Lic. Rosana Quiroga

**EQUIPO DEL OBSERVATORIO DE LA REALIDAD  
EDUCATIVA Y SOCIAL DE LA UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE CHILECITO**

**RESPONSABLE A/C DEL ORES-UNdeC**

Mgter. Ernesto Gabriel Pizarro Levi

**INTEGRANTE DEL ORES**

Lic. Fabricio Ángel Ochonga

**INTEGRANTE DEL ORES**

Prof. Florencia Antonella Nuñez

**INTEGRANTE DEL ORES**

Guadalupe Lara Galindez

# IA APLICADA A LA DETECCIÓN TEMPRANA DEL ABANDONO UNIVERSITARIO EN CONTEXTOS TERRITORIALES ESPECÍFICOS: ECOSISTEMA ÑAMCORE

*Ecosistema Inteligente para el Bienestar y la Retención Estudiantil*

## PRÓLOGO

La educación superior del siglo XXI transita un escenario complejo, signado por profundas desigualdades estructurales, transformaciones culturales aceleradas y demandas crecientes de inclusión, bienestar y sostenibilidad académica. En este contexto desafiante, los índices de abandono universitario constituyen una de las principales alertas para los sistemas educativos de Iberoamérica, especialmente en regiones del interior donde convergen vulnerabilidades sociales, económicas y territoriales.

Consciente de esta realidad, el Observatorio de la Realidad Educativa y Social (ORES) de la Universidad Nacional de Chilecito (Chilecito, La Rioja - República Argentina) asumió el compromiso de desarrollar una propuesta estratégica orientada a mejorar la permanencia y el acompañamiento estudiantil desde un enfoque innovador, ético y situado. Fruto de ese compromiso institucional, nace ÑamCore, un ecosistema inteligente que articula herramientas de inteligencia artificial, dispositivos de intervención pedagógica y sistemas de monitoreo emocional y académico, con el objetivo de identificar tempranamente situaciones de riesgo, promover acciones personalizadas y fortalecer las capacidades institucionales para el cuidado integral de las trayectorias universitarias.

El presente documento no es solo la presentación técnica de un sistema, sino también la expresión concreta de una forma de entender la universidad pública argentina como espacio de contención, transformación y justicia educativa. ÑamCore se ha desarrollado en articulación con distintas áreas de la UNdeC, en diálogo permanente con el Área de Tutorías, y con la activa participación de estudiantes, docentes y referentes institucionales que han enriquecido cada etapa del proceso con sus aportes y experiencias.

Este ecosistema fue concebido como una herramienta adaptable, escalable y replicable, pensada no solo para atender las particularidades del contexto chilecoteño, sino también para inspirar a otras universidades que buscan respuestas situadas a los desafíos de la permanencia estudiantil. Su diseño se basa en el respeto por las identidades territoriales, en la inteligencia institucional colaborativa y en una apuesta clara por el uso responsable de tecnologías avanzadas al servicio del bien común.

Agradecemos profundamente el aval institucional de la Universidad Nacional de Chilecito, que ha respaldado esta iniciativa con visión estratégica y compromiso con el futuro. Esperamos que ÑamCore se constituya en un aporte significativo al campo de la innovación educativa universitaria, y que este material sea también una invitación a reflexionar, compartir y construir colectivamente respuestas más humanas, eficaces y justas para nuestras comunidades educativas.

**Mgtr. Ernesto Gabriel Pizarro Levi**  
**Responsable A/C del ORES-UNdeC**

# Índice

<b>1. Introducción</b>	<b>5</b>
<b>2. Marco Conceptual</b>	<b>8</b>
2.1. Inteligencia Artificial, educación y equidad territorial . . . . .	9
<b>3. Caracterización de la Universidad Nacional de Chilecito</b>	<b>9</b>
3.1. La Universidad Nacional de Chilecito . . . . .	9
3.2. La Universidad en el contexto . . . . .	11
<b>4. Metodología</b>	<b>13</b>
4.1. Enfoque metodológico general . . . . .	13
4.2. Datos y fuentes . . . . .	14
4.2.1. Encuestas sistemáticas: . . . . .	15
4.2.2. Variables recolectadas: . . . . .	16
4.2.3. Recolección de datos mediante el asistente virtual: . . . . .	18
4.3. Estrategia Metodológica Aplicada para el Modelo Predictivo: Diseño ÑamPredict	19
4.3.1. Construcción de la variable objetivo <i>Riesgo de Abandono Universitario</i> :	19
4.3.2. Modelo Predictivo: Interfaz . . . . .	22
4.4. Construcción del Asistente Conversacional Inteligente: Diseño ÑamChat . . .	27
4.4.1. Interacciones mediante Procesamiento de Lenguaje Natural con Mode-	
los Basados en <i>Transformers</i> . . . . .	28
4.4.2. Evaluación Personalizada y Sistema de Retroalimentación . . . . .	32
4.4.3. Protocolos de Intervención y Mecanismos de Contención . . . . .	34
4.4.4. Subchats Especializados: Arquitectura Modular y Enfoque Pedagógico	
del Asistente Inteligente . . . . .	36
4.4.4.1. Tutor Pedagógico Matemático Interactivo . . . . .	37
4.4.4.2. Planificador Académico y Estilo de Aprendizaje . . . . .	39
4.4.4.3. Orientador Vocacional y Académico . . . . .	40
4.5. Metodología Aplicada al Análisis general de la información: Diseño de los	
<i>dashboard</i> interactivos ÑamResult, ÑamInsigth y ÑamCommander . . . . .	42
4.6. Módulo para Docentes: Diseño de ÑamProfe . . . . .	46
4.7. Soporte Técnico y Laboratorio de Escalamiento: Diseño de ÑamAyuda y Ñam-	
Semilla . . . . .	47
4.8. Participación estudiantil y de la comunidad universitaria en el rediseño del	
ecosistema . . . . .	48
<b>5. Ecosistema Inteligente para el Bienestar y la Retención Estudiantil: Ñam-</b>	<b>52</b>
<b>Core</b>	
5.1. Concepto y definición del ecosistema inteligente ÑamCore . . . . .	52
5.2. Componentes del ecosistema . . . . .	53
5.3. Arquitectura general del Ecosistema ÑamCore . . . . .	54
5.3.1. <i>Dashboards</i> Interactivos para Equipos Institucionales . . . . .	55
5.3.2. Retroalimentación . . . . .	55
5.4. Sistema de intervención automatizada . . . . .	55
5.5. Mecanismo de ética y gobernanza de la Inteligencia Artificial Utilizada . . . .	56
5.5.1. Consentimiento informado y participación activa: . . . . .	56
5.5.2. Transparencia algorítmica y explicabilidad ( <i>Explainable AI</i> ): . . . .	56
5.5.3. Auditoría y control de sesgos: . . . . .	57
5.5.4. Protección de datos y cumplimiento normativo: . . . . .	57

5.6. Integración con sistemas externos . . . . .	57
5.7. Participación de la Comunidad Universitaria en la Co-construcción del Ecosistema ÑamCore . . . . .	58
5.7.1. Participación docente y profesional: . . . . .	58
5.7.2. Retroalimentación estudiantil y validación social: . . . . .	58
5.7.3. Aportes institucionales más allá de lo técnico: . . . . .	58
5.8. Evaluación, Monitoreo y Resultados del Ecosistema ÑamCore . . . . .	58
5.8.1. Indicadores de seguimiento y evaluación actuales y previstos: . . . . .	59
5.9. Inclusión Digital y Accesibilidad del Ecosistema ÑamCore . . . . .	59
5.9.1. Inclusión Digital y Accesibilidad del Ecosistema ÑamCore: . . . . .	59
5.9.2. Accesibilidad web y adaptaciones: . . . . .	59
5.9.3. Conectividad limitada y continuidad operativa: . . . . .	60
<b>6. Identidad Visual y Comunicacional del Ecosistema ÑamCore</b>	<b>60</b>
<b>7. Micrositio Web Interactivo de ÑamCore</b>	<b>61</b>
<b>8. Referencias</b>	<b>64</b>

# 1. Introducción

La educación constituye un pilar esencial para el desarrollo humano, social y económico de los países, al facilitar la movilidad social ascendente, la integración productiva y la consolidación de ciudadanías más plenas. Dentro de este entramado, la educación superior ocupa un lugar estratégico, pues forma parte del núcleo de producción y reproducción del capital humano calificado, elemento clave para afrontar los desafíos del desarrollo en un contexto internacional cada vez más competitivo y basado en el aprovechamiento del conocimiento. La incorporación de nuevas tecnologías, en particular la Inteligencia Artificial (IA), abre oportunidades inéditas para transformar los sistemas educativos, haciendo más eficientes y equitativas sus respuestas ante las problemáticas estructurales persistentes (López López et al., 2025).

No obstante, este potencial se ve limitado por fenómenos estructurales como el abandono universitario, una problemática que afecta de manera sostenida a los sistemas de educación superior de todo el mundo, pero que, en toda Iberoamérica, pone en tensión la capacidad de la universidad de cumplir con sus objetivos sociales sustanciales. El abandono no solo compromete trayectorias educativas individuales, sino que también genera pérdidas significativas para el conjunto de la sociedad, al obstaculizar la formación de profesionales, al incrementar la desigualdad y al limitar el aprovechamiento de la inversión pública en educación.

El abandono universitario constituye un fenómeno complejo y multicausal que afecta de forma significativa a los sistemas de educación superior. En países como España, Chile y la Argentina las tasas de abandono oscilan entre el 30 % y el 50 %. En este último, en donde el acceso a la universidad es formalmente amplio y gratuito, persisten altos niveles de abandono y bajas tasas de graduación, aun cuando las tasas de matriculación se incrementaron considerablemente en el primer decenio de los años 2000. Este problema no solo compromete los proyectos individuales de los estudiantes, sino que también implica un alto costo social, económico e institucional que perdura en el tiempo. Diversos estudios coinciden en que las causas del abandono universitario responden a una intrincada interacción de factores personales, socioeconómicos, académicos, institucionales y estructurales, que se manifiestan de distintas formas según el contexto (CONEAU, 2025; López López et al., 2025)

Es importante, en este punto, diferenciar entre el abandono temporal y el abandono permanente. La falta de información al momento de elegir una carrera, junto con una débil orientación vocacional desde etapas tempranas, aparecen como elementos comunes en ambos tipos de abandono. Asimismo, los problemas económicos, la pérdida del empleo (del alumno o de la familia) o la necesidad de asumir responsabilidades familiares inciden particularmente en quienes abandonan de forma definitiva. En paralelo, estudios recientes muestran que el abandono temprano (durante el primer año de universidad) en la Argentina puede alcanzar hasta el 40 %, especialmente en universidades públicas, a pesar de su gratuidad. La escasa articulación entre el nivel medio y el nivel superior, y la falta de integración institucional emergen como factores determinantes en este proceso. Además, se suman aspectos tales como las recurrentes crisis económicas que enfrenta el país y los elevados niveles de pobreza de la población.

Desde una perspectiva teórica más amplia, las decisiones estudiantiles respecto a la continuidad de sus estudios superiores se ven condicionadas por múltiples niveles de interacción: a nivel micro personal aparece la situación familiar, laboral y emocional del estudiante, mientras que a nivel meso personal resaltan las relaciones inter e intra familiares, el trabajo y la institución elegida. Por último, a nivel macro personal aparecen las condiciones estructurales generales, las políticas educativas del país, y la desigualdad social. Este enfoque ampliado evidencia cómo las exigencias laborales, la necesidad de generar ingresos y la baja forma-

ción educativa del entorno familiar refuerzan las condiciones de vulnerabilidad y dificultan la continuidad educativa superior. El acceso a subsidios, la calidad de las instituciones, la conectividad y la movilidad territorial también afectan esas trayectorias, especialmente en regiones consideradas como periféricas (European Commission: Directorate-General for Education and Culture, 2024).

En este marco, los niveles de ingreso familiar se consolidan como un fuerte predictor de la permanencia universitaria aun cuando el estudiante asiste a la universidad pública en la Argentina. Mientras que más del 50 % de los jóvenes del decil de ingresos más alto accede a estudios superiores, en el decil más bajo lo hace apenas en un 17 %. Además, las tasas de permanencia se reducen drásticamente entre los estudiantes más pobres, y aunque las mujeres presentan una mayor tendencia a continuar estudios, también enfrentan barreras derivadas de la precariedad económica. Otro aspecto relevante es la falta de conocimiento sobre los recursos institucionales disponibles para estudiantes en situaciones particulares, como quienes trabajan o tienen hijos, lo cual limita aún más sus posibilidades de integración y éxito académico (Contoni y Salza, 2020; Perez, del Rio y Cabrera, 2025).

La pandemia de COVID-19 no hizo más que agudizar estas tendencias, incrementando significativamente los niveles de abandono debido a la pérdida de empleo en los hogares, la sobrecarga de tareas familiares y las brechas tecnológicas, que afectaron con mayor fuerza a estudiantes provenientes de los sectores más populares y de territorios específicos. En el nuevo escenario educativo postpandemia, la necesidad de diseñar mecanismos de acompañamiento empáticos, situados y tecnológicamente innovadores se volvió aún más urgente, impulsando iniciativas como los sistemas de alerta temprana y los tutores en línea, que permiten monitorear indicadores clave (como la asistencia, el rendimiento académico o el bienestar emocional) e intervenir de forma oportuna e informada (Masserini y Bini, 2020; Alhardi y Alan, 2024; Perez, del Rio y Cabrera, 2025).

La evidencia muestra que estos sistemas, basados en tecnologías de la información y análisis predictivo, pueden tener un impacto significativo en la retención estudiantil en el nivel superior, especialmente si se implementan junto con programas institucionales de acompañamiento integral. Estos enfoques no solo permiten anticipar el riesgo de abandono, sino también mejorar la gestión educativa y fomentar una cultura institucional orientada al bienestar y la permanencia estudiantil (Liang, 2024). En este contexto, se requieren soluciones inteligentes, críticas, creativas, sinérgicas y éticas, adaptadas a la compleja y creciente problemática del abandono universitario, en especial, en contextos del interior de los países iberoamericanos, cuyas realidades difieren considerablemente de las de los grandes centros urbanos. En el caso de zonas del interior de la República Argentina, este fenómeno también se manifiesta con fuerza, ya que las particularidades territoriales y sociales de estas áreas presentan obstáculos adicionales a la retención universitaria (Masserini y Bini, 2020; Treviño Reyes y López-Pérez, 2023; López-Pérez, del Rio y Cabrera, 2025)

En este sentido, la incorporación de herramientas basadas en inteligencia artificial en la educación superior representa una oportunidad estratégica para identificar y mitigar riesgos estudiantiles. Mediante sistemas predictivos, algoritmos de aprendizaje automático y análisis de grandes volúmenes de datos académicos y conductuales, es posible anticipar patrones asociados al rezago académico, a los riesgos reales de abandono y a la dimensión emocional del estudiantado, aplicando intervenciones personalizadas en tiempo real. Aplicaciones como *ConsiliumBots*, utilizadas en Chile, han demostrado eficacia en el acompañamiento personalizado de las y los estudiantes provenientes de contextos vulnerables, facilitando su inscripción y continuidad académica. Asimismo, herramientas como *Pounce*, desarrollada en la Univer-

sidad Estatal de Georgia (Estados Unidos), o el *Academic Success Monitor*, implementado en instituciones de educación superior del Reino Unido, permiten monitorear trayectorias estudiantiles, detectar señales tempranas de abandono y promover estrategias preventivas de retención.

No obstante, el potencial de la IA para reducir el abandono se ve limitado por profundas brechas digitales que afectan especialmente a las zonas rurales y a los sectores socioeconómicos desfavorecidos, particularmente en países de gran extensión territorial de Iberoamérica como Brasil o la Argentina. La falta de conectividad, de dispositivos adecuados y de infraestructura tecnológica restringe el acceso equitativo a estas herramientas, reproduciendo desigualdades ya existentes en el sistema de educación superior.

Otro obstáculo crítico radica en la escasa capacitación docente para integrar de manera efectiva las tecnologías de IA en las prácticas educativas. Sin una formación continua y contextualizada, los educadores enfrentan dificultades para aprovechar los sistemas de alerta temprana, las plataformas adaptativas y los asistentes pedagógicos automatizados, que podrían mejorar significativamente los índices de retención. Su formación resulta, por tanto, de suma necesidad.

Desde una perspectiva ética, la implementación de IA en contextos educativos exige marcos regulatorios robustos que garanticen la transparencia algorítmica, la protección de datos personales y la mitigación de sesgos. La utilización de modelos predictivos sin atender a los condicionantes sociales puede generar estigmatización o exclusión de determinados grupos estudiantiles, representando un problema incluso más grave que aquellos que se pretende resolver. El uso de IA también debe contemplar mecanismos que fomenten la autonomía del estudiante, evitando una dependencia excesiva de la tecnología y promoviendo el desarrollo del pensamiento crítico, la autorregulación y la motivación intrínseca (Monteiro y Joseph, 2023).

En este marco, el caso de Chilecito, una región periférica del interior de la provincia de La Rioja, en el Noroeste de la República Argentina, cobra especial relevancia como territorio propicio para la implementación de un ecosistema de inteligencia artificial orientado a la retención y al acompañamiento estudiantil del nivel superior. Con una población mayoritariamente rural y semiurbana, compuesta por pequeñas ciudades y atravesada por desafíos estructurales como la desigualdad socioeconómica y sociotecnológica, la limitada conectividad digital y la baja articulación entre los distintos niveles educativos, la región presenta condiciones adecuadas para presentar soluciones tecnológicas innovadoras. La Universidad Nacional de Chilecito (UNdeC), actualmente en expansión, desempeña un rol central en el acceso a la educación superior, especialmente para estudiantes de primera generación universitaria y provenientes de contextos altamente vulnerables. La implementación de herramientas basadas en IA en este entorno permite evaluar no solo su eficacia en la predicción y en la prevención del abandono, sino también su potencial para mejorar el entorno educativo, promover el bienestar estudiantil y adaptarse a las realidades locales. Este enfoque podría consolidarse como un modelo replicable para otras regiones periféricas (y no periféricas) de toda Iberoamérica (López López et al., 2025).

En efecto, el proyecto ÑamCore surge como una iniciativa estratégica impulsada por el Observatorio de la Realidad Educativa y Social (ORES) de la Universidad Nacional de Chilecito. Bajo el título *IA aplicada a la detección temprana del abandono universitario en contextos territoriales específicos: Ecosistema ÑamCore*, su propósito es desarrollar un ecosistema inteligente (ecosistema ÑamCore, o simplemente Ñam) de acompañamiento estudiantil, basado en tecnologías de inteligencia artificial que integran algoritmos de predicción y de alerta tem-

prana, análisis de emociones, IA generativa conversacional, herramientas explicables (XAI) y procesamiento estadístico avanzado de datos. Este enfoque integral permite no solo anticipar riesgos de abandono, sino también generar recomendaciones comprensibles y accionables, construir entornos conversacionales empáticos, producir información valiosa para la gestión institucional y sistematizar datos accesibles para la investigación y otras formas de intervención educativa específica. ÑamCore se inscribe en el campo de aplicación de la inteligencia artificial en educación superior, particularmente en lo referido a la retención y al bienestar estudiantil, a la mejora de los procesos de enseñanza-aprendizaje continuos, y a la evaluación y a la gestión institucional. Esto se desarrolla en consonancia con los lineamientos planteados por organismos internacionales como la UNESCO. En efecto, ÑamCore apunta a fortalecer la toma de decisiones informadas, mejorar la permanencia y consolidarse como un modelo de IA educativa situada, ética, replicable y sensible a las realidades territoriales particulares.

ÑamCore se fundamenta en el uso ético, inclusivo y responsable de la inteligencia artificial aplicada a la educación, promoviendo una alfabetización tecnológica que integra habilidades interdisciplinarias y fomenta la ciudadanía digital crítica. Se desarrolla con sensibilidad social y territorial, involucrando a los actores reales de la comunidad educativa de la Universidad Nacional de Chilecito (UNdeC) para favorecer la diversidad, la participación activa y el desarrollo regional de Chilecito, de la provincia de La Rioja y de la República Argentina. De esta forma, se busca diseñar soluciones innovadoras, replicables y escalables que contribuyan a mejorar la enseñanza y el bienestar estudiantil desde una perspectiva integral y humanista.

El presente documento se estructura en siete secciones. Luego de esta introducción, se presenta una revisión del marco conceptual y del estado del arte sobre la aplicación de la inteligencia artificial en educación y en territorios específicos. En la tercera sección, se caracteriza a la Universidad Nacional de Chilecito (UNdeC) y se expone su rol en el contexto territorial. La cuarta sección describe la metodología empleada para la construcción del ecosistema. En la quinta, se expone el ecosistema ÑamCore, su funcionamiento real, sus componentes, así como los principios éticos, la accesibilidad y la escalabilidad que lo sustentan. La sexta sección está dedicada a la identidad visual y comunicacional del ecosistema. Finalmente, en la séptima sección se presenta el micrositio del ecosistema, concebido como una plataforma que concentra y facilita el acceso a todos sus componentes.

## 2. Marco Conceptual

Con el objetivo de sustentar teóricamente el desarrollo del proyecto ÑamCore y de situar conceptualmente su enfoque, resulta necesario revisar brevemente los antecedentes y fundamentos que respaldan la aplicación de tecnologías inteligentes en el ámbito de la educación superior. Este marco permite comprender el estado actual de la inteligencia artificial y su vinculación con los desafíos vigentes de la educación superior a nivel mundial, iberoamericano y argentino, especialmente en contextos territorialmente diversos y socialmente desiguales.

La inteligencia artificial (IA) se define como la capacidad de las máquinas para simular procesos propios de la inteligencia humana. Aunque sus orígenes pueden rastrearse en relatos históricos y filosóficos, fue recién en el siglo XX cuando se consolidó como un campo científico, destacándose figuras como Alan Turing y John McCarthy, quienes acuñaron el término “Inteligencia Artificial” en la década de 1950. Tras un periodo inicial de altas expectativas y posterior “invierno de la IA”, el desarrollo de paradigmas como el *machine learning* y las redes neuronales revitalizó el campo, impulsado en el siglo XXI por mayores capacidades compu-

tacionales y la gran disponibilidad de datos. Esto permitió aplicaciones prácticas en diversas áreas, incluyendo la educación (De la Rosa, 2020; Figueroa, 2024; Contoni y Salza, 2020).

Se distinguen principalmente tres tipos de IA: IA estrecha (o débil), diseñada para tareas específicas; IA general, con capacidad para realizar cualquier tarea intelectual humana; y la superinteligencia, que excedería la inteligencia humana y plantea desafíos éticos y filosóficos aún sin resolver (De la Rosa, 2020; Figueroa, 2024). A su vez, la taxonomía de Hintze diferencia sistemas desde máquinas reactivas hasta aquellos con autoconciencia, lo que refleja su creciente complejidad técnica y conceptual (Figueroa, 2024; Masserini y Bini, 2020).

En este contexto, la IA se integra cada vez más en la vida cotidiana, transformando industrias y experiencias, aunque también genera riesgos en términos de privacidad, sesgos algorítmicos, desplazamiento laboral y transparencia. Por ello, se requieren marcos éticos y regulatorios que promuevan su desarrollo de forma responsable y equitativa (Treviño Reyes y López-Pérez, 2023; Mureskerwa y Bama, 2024; Bongiorvanni, 2023; De la Rosa, 2020).

## 2.1. Inteligencia Artificial, educación y equidad territorial

En educación, la IA ha revolucionado procesos de enseñanza y aprendizaje mediante herramientas como sistemas de tutoría inteligente, plataformas de recomendación y análisis predictivo para identificar riesgos de abandono estudiantil (Figueroa, 2024; Uzcátegui y Ríos, 2024). Así, la personalización del aprendizaje es uno de los principales beneficios, permitiendo adaptar contenidos y ritmos a las necesidades individuales. Además, la automatización de tareas administrativas libera recursos para funciones pedagógicas estratégicas. Sin embargo, la brecha tecnológica y la desigualdad en infraestructura limitan el acceso equitativo a estas tecnologías, especialmente en regiones vulnerables (UNESCO, 2024; Uzcátegui y Ríos, 2024). En efecto, el verdadero potencial de la IA educativa dependerá de su integración como herramienta de empoderamiento colectivo, evitando ampliar las desigualdades existentes y promoviendo la inclusión y los derechos para todos los estudiantes (UNESCO, 2025).

La implementación efectiva de la IA en educación debe, inexorablemente, considerar las particularidades territoriales y contextuales, como así también las condiciones socioeconómicas y de infraestructura. Modelos predictivos avanzados, como XGBoost, permiten identificar patrones complejos entre variables académicas, sociales e institucionales para anticipar riesgos y orientar intervenciones. La incorporación de técnicas de IA explicable (XAI) es fundamental para interpretar y transparentar estos modelos, promoviendo confianza y ética en su aplicación (Sarzoza et al., 2025).

## 3. Caracterización de la Universidad Nacional de Chilecito

### 3.1. La Universidad Nacional de Chilecito

La Universidad Nacional de Chilecito<sup>1</sup> (UNdeC) surge en el marco de la expansión de la educación superior en la provincia de La Rioja, Argentina. Su antecedente se remonta a 1972, cuando el Gobierno provincial creó la Universidad Provincial de La Rioja que, al año

<sup>1</sup>Toda esta sección se desarrolla con información proveniente de <https://www.undec.edu.ar>.

siguiente, estableció sedes en los departamentos Chilecito y Chamental. Con la nacionalización de la institución en 1993, mediante la Ley N° 24.299, se constituyó la Universidad Nacional de La Rioja (UNLaR), bajo cuya órbita la sede de Chilecito funcionó durante casi treinta años, consolidándose como un referente académico en el oeste provincial.

La creciente demanda de autonomía académica y administrativa por parte de la comunidad del departamento Chilecito, junto con el fuerte arraigo regional de la sede, impulsó la creación de la UNdeC mediante la Ley Nacional N° 25.813, sancionada el 5 noviembre de 2003. Esta norma garantizó la continuidad académica e institucional de la ex sede Chilecito de la UNLaR, asegurando la validez nacional de los títulos emitidos y la integración del personal y de los estudiantes existentes. Desde entonces, la UNdeC ha avanzado en la consolidación de su identidad institucional, convirtiéndose en una universidad pública comprometida con el desarrollo regional, la inclusión educativa y la generación de conocimiento orientado a toda la región.

Actualmente, con casi 21 años de edad, la UNdeC conforma una comunidad universitaria integrada por unos 4.000 alumnos, además de docentes y personal administrativo. Desarrolla ciencia, tecnología y humanidades, y su formación se orienta al campo agroalimentario, tecnológico y de la educación. Cuenta con formación pre-universitaria, impartida a través del Colegio Nacional Agrotécnico de Tilimuqui (CONAG), y con más de 32 carreras de pregrado, grado y posgrado (Figura 1).

Figura 1: Universidad Nacional de Chilecito



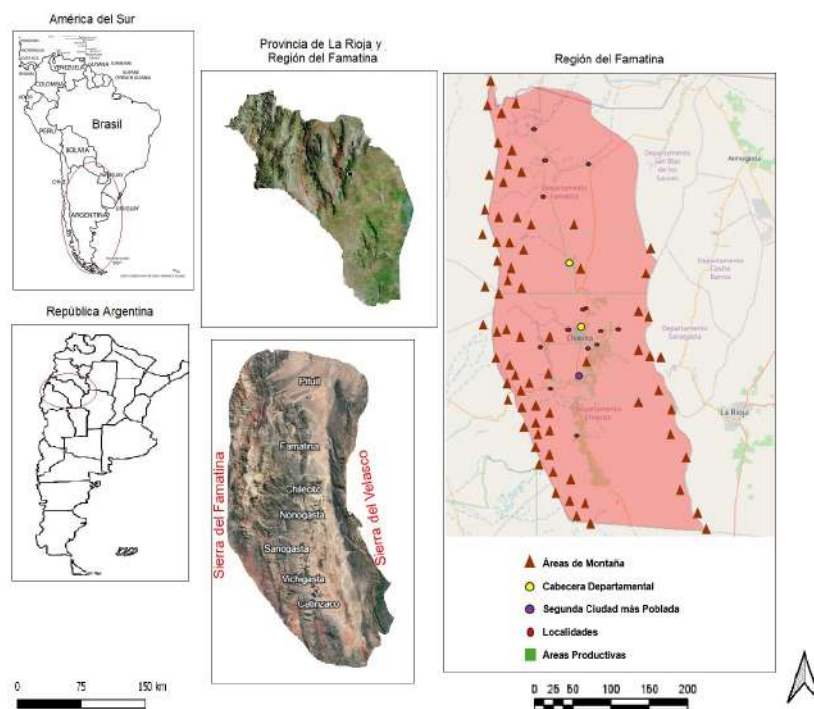
Fuente: UNdeC (2025) [www.undec.edu.ar](http://www.undec.edu.ar)

Desde su visión estratégica, la UNdeC busca posicionarse como una referencia regional en términos de excelencia académica, científica y tecnológica, con capacidad de adaptación al cambio y de respuestas efectivas ante las necesidades del entorno. La misión institucional refuerza este enfoque, al poner el acento en la formación ética de sus egresados, el fortalecimiento del patrimonio cultural comunitario y el impulso de proyectos de base tecnológica. En este marco, la UNdeC no solo forma profesionales, sino que también amplía derechos, democratiza saberes y refuerza los lazos entre el conocimiento y el territorio, dando sentido pleno a su existencia en el corazón profundo del interior argentino.

### 3.2. La Universidad en el contexto

La Universidad Nacional de Chilecito se ubica en un entorno geográfico privilegiado, al pie del imponente sistema del Famatina y junto a la Sierra de Velasco, en el corazón del Valle Antinaco – Los Colorados (Figura 2). Esta región, de marcada belleza natural y rica en historia, constituye uno de los centros agroindustriales más relevantes del noroeste argentino. Con una población de casi 50.000 habitantes<sup>2</sup>, históricamente ha sido un enclave productivo, cultural e intelectual de importancia regional. Fundada en 1715 como Villa Santa Rita, la ciudad de Chilecito conserva una herencia arquitectónica y cultural que refleja siglos de historia, desde los relictos incaicos hasta las huellas de la colonización minera británica a finales del Siglo XIX y principios del siglo XX.

Figura 2: Departamento Chilecito y Ubicación Geográfica de la UNdeC



Fuente: Elaboración propia según datos del Instituto Geográfico Nacional

El desarrollo socioeconómico de Chilecito ha estado históricamente vinculado a la minería y, más tarde, a la actividad agrícola. A comienzos del siglo XX, la minería vivió su apogeo, impulsada por la explotación de yacimientos conectados mediante el imponente Cable Carril Chilecito-La Mejicana, una de las obras de ingeniería más destacadas del continente americano, hoy declarado Monumento Nacional de la República Argentina (Figura 3). Tras la Primera Guerra Mundial, y con el declive de la actividad minera, la economía regional se reorientó hacia la agroindustria. Favorecida por condiciones agroecológicas propicias (valles intermontanos irrigados artificialmente y suelos fértiles), la zona se especializó en cultivos como la vid, el olivo y el nogal, consolidando un modelo productivo diversificado que articula agroindustria, producción artesanal y servicios.

<sup>2</sup>Entre 2001 y 2022 la población del departamento Chilecito se incrementó casi un 40 % (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos de la Argentina)

Figura 3: Cable Carril Chilecito-La Mejicana



Fuente: Infobae. com [(2020) <https://www.infobae.com/sociedad/2020/07/29/la-rioja-festeja-los-116-anos-del-cablecarril-mas-alto-y-largo-del-mundo/>]

En este contexto, la UNdeC surge como una institución universitaria profundamente enraizada en la identidad local. Se propone responder a las necesidades de su entorno, articulando formación académica, investigación y cultura en una región de fuerte tradición educativa. De hecho, más del 45 % de la población del departamento Chilecito está vinculada a actividades educativas, reflejo del valor histórico del conocimiento como herramienta de movilidad social. Este compromiso se manifiesta en una oferta educativa pertinente, orientada al desarrollo regional sustentable y a fortalecer el entramado productivo, social y cultural del noroeste argentino.

A pesar del rol estratégico que cumple el departamento Chilecito, y la UNdeC, como nodo educativo en el interior de la provincia de La Rioja, existen múltiples desafíos estructurales que condicionan su desenvolvimiento. La ubicación geográfica de Chilecito (en el interior del interior, o en lo que suele denominarse el interior profundo argentino) implica distancias significativas respecto de los principales centros urbanos del país (aproximadamente 1.500 km de Buenos Aires y 650 km de Córdoba), lo que acentúa su carácter periférico y genera dificultades en términos de conectividad, acceso a bienes y servicios, y atracción de recursos humanos calificados. A esto se suma una fuerte dependencia del empleo público, una baja densidad poblacional y un patrón de asentamiento disperso, lo cual limita las posibilidades de generar sinergias territoriales complejas.

La deserción universitaria (una problemática transversal que afecta a la mayoría de las universidades argentinas e iberoamericanas) tampoco es ajena a Chilecito. Esta situación se ve agravada por las condiciones y vaivenes macroeconómicos y sociales del país, que impactan directamente en la continuidad educativa, especialmente en estudiantes provenientes de sectores más vulnerables.

Cabe destacar que una parte importante del estudiantado de la Universidad Nacional de Chilecito (UNdeC) proviene de familias en las que se trata de la primera generación en acceder a la educación superior, lo cual implica desafíos adicionales en términos de acompañamiento institucional y políticas de retención. Asimismo, la universidad cumple un rol clave como ins-

titución de referencia para otros departamentos del centro-oeste de la provincia de La Rioja (como Famatina, Felipe Varela, Vinchina y General Lamadrid), así como para regiones del sur de la provincia de Catamarca y del norte de la provincia de San Juan, consolidando un área de influencia regional que trasciende los límites administrativos. La articulación con el departamento de Famatina, en particular, es fundamental tanto por los vínculos históricos como por las dinámicas socioeconómicas compartidas entre ambos territorios.

En definitiva, reconocer las debilidades estructurales del entorno chilecoteño no implica detenerse en ellas, sino integrarlas como punto de partida para la construcción de soluciones contextualizadas, sostenibles y profundamente humanas y académicas. Lejos de ignorar estas dificultades, el Ecosistema ÑamCore se propone actuar precisamente allí donde la vulnerabilidad educativa es más crítica. Lo hace no como un sistema tecnocrático, sino como una tecnología socialmente situada al servicio de una universidad que acompaña trayectorias reales, escucha a sus estudiantes y reconoce en los problemas una oportunidad transformadora.

## 4. Metodología

### 4.1. Enfoque metodológico general

El enfoque metodológico adoptado en este proyecto es de carácter mixto, integrando estrategias computacionales, cuantitativas, cualitativas y crítico-situadas. Esta articulación busca dar respuesta a la complejidad del fenómeno educativo, especialmente en contextos de alta desigualdad territorial como el de Chilecito. En la estrategia computacional se avanza en el diseño, implementación y validación de modelos de inteligencia artificial (IA) orientados a la predicción del abandono universitario de las y los estudiantes de la UNdeC. Estos modelos, apoyados en técnicas de aprendizaje automático, permiten identificar patrones de riesgo de abandono a partir del análisis de datos socioeducativos, sociodemográficos y psicosociales. Esto último, permite abarcar múltiples dimensiones de abordaje: 1) Dimensión estructural o contextual (que considera el entorno del estudiante, es decir a nivel a macrosocial), 2) Dimensión institucional o educativa (que considera el entorno educativo del estudiante, es decir a nivel meso) y 3) Dimensión psicosocial o emocional individual (es decir la percepción subjetiva del estudiante). Cada una de estas dimensiones interactúan entre sí y se retroalimentan recíprocamente.

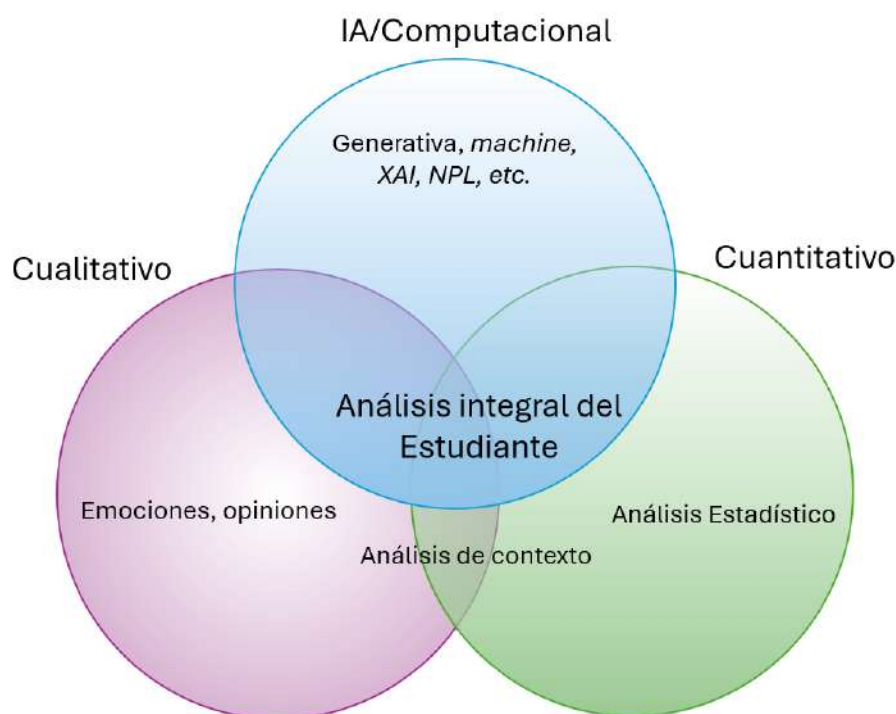
Luego, el enfoque cuantitativo posibilita el análisis estadístico riguroso y avanzado de las variables socioeducativas, demográficas y psicosociales, garantizando solidez empírica en la construcción de evidencia. Estas aproximaciones se complementan con una perspectiva cualitativa, centrada en recuperar las voces, experiencias y sentidos construidos por las y los estudiantes, a través de encuentros con los directores de carrera, autoridades de la universidad y alumnos, grupos focales y análisis interpretativo de la información. Finalmente, el enfoque crítico-situado reconoce que el fenómeno educativo no puede entenderse aislado de las particularidades de la Universidad Nacional de Chilecito (UNdeC); por ello, se apuesta por una lectura situada de los datos y una implementación tecnológicamente sensible a las realidades locales.

Desde esta perspectiva, se parte de la premisa de que las tecnologías de inteligencia artificial no son instrumentos neutrales o meramente técnicos. Por el contrario, están atravesadas por decisiones profundas, multidimensionales y multidisciplinares que configuran tanto su diseño como su implementación. Cada algoritmo, cada variable seleccionada, cada decisión de

modelado, refleja valores, prioridades y exclusiones que deben ser visibilizadas y debatidas. En este marco, el diseño del ecosistema ÑamCore se sitúa explícitamente como una estrategia situada y territorializada, que no aspira a soluciones genéricas o descontextualizadas, sino que se construye desde una perspectiva local, comprometida con las realidades y necesidades de la Universidad Nacional de Chilecito.

Un propósito adicional de esta iniciativa es contribuir al fortalecimiento de la equidad educativa mediante el uso reflexivo, contextual y socialmente responsable de tecnologías digitales avanzadas. Así, el proyecto no sólo busca disminuir el abandono universitario y mejorar el bienestar de los alumnos de la UNdeC, sino también incidir en las condiciones estructurales de acceso, de permanencia y de egreso de las y los estudiantes, desde una mirada transformadora y situada. Asimismo, se aspira a que esta propuesta sirva como inspiración y modelo para otras universidades y realidades territoriales que enfrentan desafíos similares u otros problemas de igual o mayor complejidad (Figura 4).

Figura 4: Articulación Metodológica



Fuente: Elaboración propia

## 4.2. Datos y fuentes

El modelo desarrollado se inicia con una combinación de fuentes empíricas y oficiales. Se utilizaron datos<sup>3</sup> provenientes del Ministerio de Capital Humano de la República Argentina y de la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU). Asimismo, se incorporaron datos simulados durante la fase inicial de entrenamiento del modelo, con el objetivo de robustecer su rendimiento; sin embargo, estos fueron posteriormente descartados

<sup>3</sup>Véase [www.ministeriocapitalhumano.gov.ar](http://www.ministeriocapitalhumano.gov.ar) y [www.coneau.gov.ar](http://www.coneau.gov.ar).

en las predicciones finales para evitar sesgos y asegurar la validez empírica de los resultados.

#### 4.2.1. Encuestas sistemáticas:

Parte de los datos utilizados se recolectaron de forma directa a través de una encuesta aplicada a las y los estudiantes de la Universidad Nacional de Chilecito (UNdeC) en el mes marzo de 2025. Estas encuestas constituyen una fuente clave de información contextual y específica sobre las trayectorias estudiantiles, y forman parte de un proceso más amplio de institucionalización del relevamiento de datos y del proyecto en general.

Las encuestas fueron diseñadas originalmente para ser aplicadas al conjunto de estudiantes de primer año que iniciaron su trayectoria universitaria en el año 2025. No obstante, tras una serie de entrevistas con autoridades universitarias y directores de carrera, y dado el éxito del muestreo inicial, se decidió ampliar el alcance de la muestra a estudiantes de segundo año, con el objetivo de obtener una visión más integral del riesgo de abandono en los primeros tramos de la formación universitaria. En total, se encuestaron a 308 estudiantes, utilizando un muestreo estratificado y probabilístico, en función de la matrícula por carrera (Figura 5).

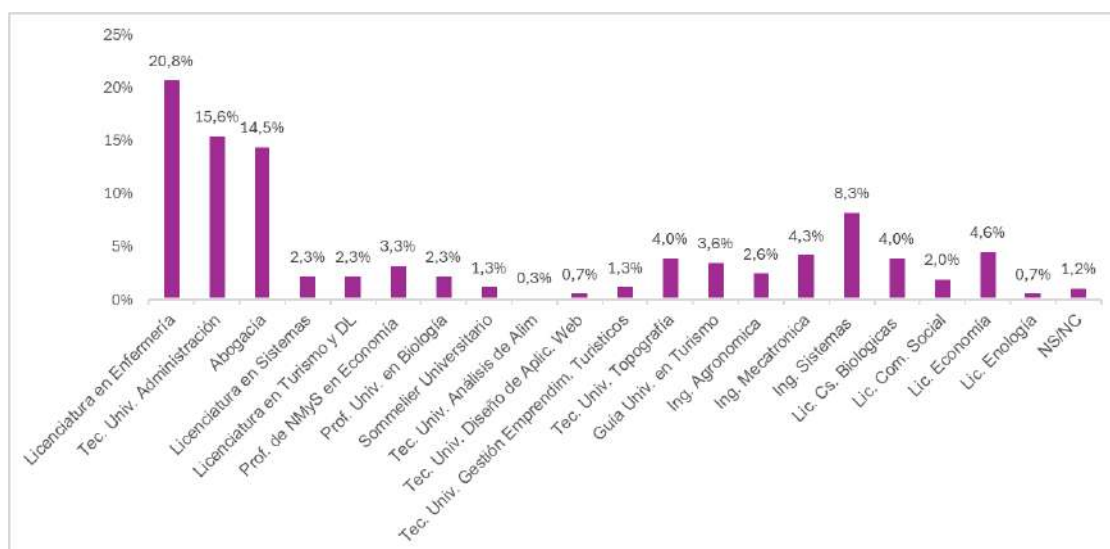
Figura 5: Proceso para la recolección de Encuestas



Fuente: Elaboración propia

La participación fue voluntaria, anónima y confidencial, y se garantizó el cumplimiento de los estándares éticos y metodológicos correspondientes. Además, los formularios fueron validados por profesionales en pedagogía y ciencias de la educación, asegurando que el alumnado se sintiera cómodo y seguro al responder la encuesta (Figura 6).

Figura 6: Alcance de la encuesta por Carreras



Fuente: Elaboración propia

Asimismo, se respetaron plenamente las disposiciones legales que regulan el secreto estadístico y la protección de los datos personales en la recolección y uso de la información estadística en la Argentina (Ley Nacional de la República Argentina N° 25.326). También, se aseguraron las disposiciones entabladas en la Ley de secreto estadístico (Ley Nacional de la República Argentina N° 17.622). A partir del segundo cuatrimestre de 2025, se prevé la implementación de una encuesta sistemática institucionalizada dirigida a la totalidad del alumnado, con el fin de fortalecer la recolección de la información y permitir la actualización continua del modelo predictivo (Figura 7).

Figura 7: Visualización de la Encuesta



Fuente: Imagen propia

#### 4.2.2. Variables recolectadas:

La recolección de datos contempló una amplia gama de variables académicas, sociodemográficas, psicosociales y contextuales, que permitieron construir la variable de riesgo de abandono y analizar los principales factores asociados. En total, el modelo se nutre de una base de datos compuesta por 4.110 casos, combinando fuentes oficiales nacionales con simulaciones. Posteriormente, y luego de la limpieza de los datos simulados ( $n=100$ ), el modelo se reentrena utilizando información específica y contextualizada de la Universidad Nacional de Chilecito (posteriori a la implementación de la encuesta). En este punto, es importante señalar que, a partir de la muestra de la UNdeC, se calcula inicialmente la probabilidad de abandono de sus estudiantes, con el objetivo de tener información clara y plantear líneas de acción específicas para cada caso. El  $n$  final asciende a 4.318 datos, con un total de 44 variables simples y 1 variable compuesta [Nivel Socioeconómico (NSE)] (Cuadro 1)

Cuadro 1: Variables consideradas en el modelo de predicción del abandono universitario

Variable	Código	Descripción breve
Edad del estudiante	edad	Edad actual del estudiante

Cuadro 1 (continuación)

Variable	Código	Descripción breve
Género autopercebido	genero	Identidad de género con la que se autopercibe
Convivencia	convive	Si convive o no con sus padres
Tiene hijos	hijos	Indica si tiene hijos
Trabaja	trabaja	Si realiza alguna actividad laboral
Trabaja más de 30 hs	trabajo_mas_30	Si trabaja más de 30 horas semanales
Trabajo en el campo	trabajo_campo	Actividad laboral vinculada al sector rural
Escuela secundaria pública	escuela_secundaria	Si cursó en una escuela pública
Promedio en secundaria	promedio_sec	Promedio general obtenido en secundaria
Promedio lengua y matemática	prom_lenmat	Promedio específico entre lengua y matemática
Aprobó el ingreso	aprobo_ingreso	Si aprobó el examen o curso de ingreso
Estudiante regular	est_regular	Si mantiene la regularidad académica
Quedó libre alguna vez	quedo_libre	Si perdió la regularidad en alguna materia
Materias regularizadas 2024	materias_reg_2024	Cantidad de materias regularizadas el año anterior
Materias con finales adeudados	materias_adeudafinales	Finales pendientes
Recibe beca	recibe_beca	Si recibe alguna beca
Beneficiario del boleto estudiantil	boleto_estudiantil	Si accede al transporte público gratuito
Tutorías universitarias	acceso_tutorias	Si participa en tutorías académicas
Apoyo psicológico	apoyo_psico	Si recibe asistencia psicológica
Motivación por la carrera	motivacion_carr	Nivel de motivación hacia la carrera
Problemas de concentración	concentracion	Dificultades de atención en clase
Bullying	bullying	Si sufrió bullying
Ansiedad o angustia	ansiedad_ang	Si padece ansiedad o angustia
Angustia al exponer	angust_expo	Ansiedad al hablar en público
Vergüenza al exponer	vergue_expo	Vergüenza al hablar en público
Tiempo de llegada >1:30 hs	llegar_univ	Más de 90 minutos para llegar a la universidad
Cansancio por el viaje	cansa_llegar	Fatiga asociada al viaje
Transporte público	transporte	Medio de transporte principal
Actividades recreativas	recreativas	Interés por actividades lúdicas o deportivas
Realiza actividades recreativas	realiz_recreat	Las realiza al menos una vez por semana

Cuadro 1 (continuación)

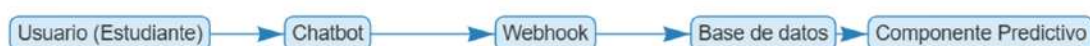
Variable	Código	Descripción breve
Le gusta leer en cantidad	leer_cantidad	Disfruta, le gusta leer en cantidad
Enfermedad limitante	enfermedad	Condición que limita la asistencia a clases
Le gusta la carrera	gust_carrera	Satisfacción con la carrera actual
Expectativa de finalizar la carrera	exp_terminar	Cree que logrará graduarse
Cambio de carrera	cambiar_carre	Si cambió de carrera anteriormente
Proviene de la misma universidad	prov_undec	Si el cambio fue dentro de la UNdeC
Primera elección	primera_elecc	Si fue su primera opción al elegir carrera
Horario adecuado	horario_adeq	Adecuación del horario de cursado
Apoyo de compañeros	apoyo_compa	Percepción de apoyo entre pares
Relación con docentes	relacion_docentes	Calidad del vínculo con docentes
Adaptación desde la secundaria	adaptacion	Dificultades de adaptación a la vida universitaria
Expectativas sobre futuro profesional	futuro_exp	Visión sobre oportunidades laborales

Fuente: Elaboración propia **Nota:** Estas variables fueron consideradas relevantes según el análisis efectuado. No obstante, su peso relativo y significancia pueden variar en función de las características particulares de cada universidad y territorio.

#### 4.2.3. Recolección de datos mediante el asistente virtual:

Continuando con el proceso de recolección de datos, se incorpora el uso del asistente virtual inteligente que permite captar información a partir de las interacciones con las y los estudiantes. Este asistente opera mediante un sistema automatizado que utiliza *webhooks* para transferir datos en tiempo real desde la plataforma de mensajería hacia la base de datos central localizada en la Nube. Cada vez que un estudiante interactúa con el chatbot, ciertos eventos, respuestas o comportamientos relevantes son registrados y enviados automáticamente a través del *webhooks*. Esta modalidad posibilita la recolección eficiente, segura, constante y actualizada de la información expresadas durante el diálogo, y complementa los datos obtenidos mediante las encuestas. En conjunto, ambos canales fortalecen la capacidad del sistema predictivo entrenado (Figura 8).

Figura 8: Integración del Chatbot a la recolección de datos



Fuente: Elaboración propia

### 4.3. Estrategia Metodológica Aplicada para el Modelo Predictivo: Diseño ÑamPredict

#### 4.3.1. Construcción de la variable objetivo *Riesgo de Abandono Universitario*:

La identificación de la variable objetivo *riesgo de abandono universitario* constituye un componente central del modelo predictivo. Para su construcción, se partió de un conjunto de variables observadas  $\mathbf{X} = [X_1, X_2, \dots, X_p]$ , seleccionadas a partir del análisis sistemático de 75 artículos científicos que abordan la problemática del abandono universitario en diversas regiones del mundo. Se otorgó especial atención a investigaciones desarrolladas en América Latina, el Caribe y España, con énfasis en estudios enfocados en la República Argentina.

El procesamiento de estos textos se realizó mediante técnicas de *procesamiento de lenguaje natural* (NLP, por sus siglas en inglés), implementadas en Python, con el objetivo de sistematizar y cuantificar las variables más recurrentes en la literatura revisada. Esta técnica permitió identificar patrones léxicos y temáticos comunes entre los artículos, extrayendo automáticamente las variables con mayor frecuencia y relevancia para el estudio del abandono universitario. De esta revisión se concluye que la mayor proporción de los casos de abandono ocurre en los primeros años del cursado, fenómeno conocido como *abandono universitario temprano*.

A partir de esta extracción automatizada, se construyó una lista de variables candidatas que sirvieron como base conceptual para la formulación de la variable dependiente denominada *riesgo de abandono*. Dicha variable es entendida como la probabilidad estimada de que un estudiante interrumpa sus estudios universitarios antes de completar su trayecto formativo. Esta información fue considerada para orientar el diseño del modelo predictivo y complementar su posterior selección técnica.

Entre las variables con mayor presencia en la literatura científica (y que demostraron tener alta incidencia conceptual en la probabilidad de abandono) se destacan las siguientes:

- Si la carrera que cursa el (la) estudiante fue su primera elección.
- Si le gusta la carrera que está estudiando.
- En estudiantes de segundo año, la cantidad de materias regularizadas el año anterior (por ejemplo, en 2024).
- El nivel socioeconómico del (la) estudiante.
- La edad del (la) estudiante (especialmente si supera los 27 años de edad y se encuentra en los primeros años de la carrera).
- La cantidad de materias con finales adeudados (variable particularmente relevante en el caso argentino).
- Si trabaja más de 30 horas semanales.

Cabe aclarar que, si bien estas variables destacan por su relevancia conceptual y por su preponderancia en la literatura especializada, el modelo predictivo final fue entrenado con un conjunto más amplio de variables seleccionadas (45 variables) por su capacidad explicativa y por su disponibilidad en los datos empíricos propios.

A partir de los datos recolectados, se procedió a la construcción del modelo predictivo central, el cual combina técnicas de *machine learning* supervisado, específicamente el algoritmo XGBoost (por sus siglas en inglés, *Extreme Gradient Boosting*), con un enfoque probabilístico para la clasificación del riesgo de abandono una vez estimado. Como primer paso, se realizó una partición del conjunto de datos en dos subconjuntos: uno destinado al entrenamiento del modelo y otro reservado para su validación. Se asignó el 80% de los datos al entrenamiento y el 20% restante a las pruebas. Esta partición se llevó a cabo de manera estratificada según la variable dependiente (*riesgo de abandono*), con el objetivo de asegurar una representación proporcional de ambas clases (riesgo y no riesgo) en cada subconjunto. Esta estrategia garantiza una evaluación robusta del desempeño del modelo sobre datos no utilizados durante su fase de aprendizaje.

Dado que la variable de interés presentaba un notable desequilibrio entre clases (aproximadamente un 27% de los casos clasificados como en riesgo, frente a un 73% sin riesgo), se implementó la técnica de sobremuestreo conocida como *SMOTE* (*Synthetic Minority Oversampling Technique*) sobre el conjunto de entrenamiento. Esta metodología consiste en la generación de nuevas observaciones sintéticas a partir de la clase minoritaria, utilizando relaciones de vecindad<sup>4</sup> en el espacio de características. El objetivo es equilibrar la proporción entre clases, lo que permite mejorar la capacidad del modelo para identificar patrones relevantes vinculados al grupo en situación de riesgo.

Una vez balanceado el conjunto de datos, se procedió al entrenamiento del modelo mediante una clasificación basada en técnicas de *boosting* con árboles de decisión. Este enfoque se caracteriza por su capacidad para modelar relaciones no lineales, manejar datos faltantes y lograr un alto rendimiento predictivo. Inicialmente, el modelo fue entrenado utilizando una configuración estándar de los parámetros, alcanzando una precisión de 0,8555 y un área bajo la curva ROC (AUC) de 0,8304 sobre el conjunto de prueba, lo que evidencia una adecuada capacidad discriminativa.

Para evaluar la estabilidad del modelo, se aplicó una estrategia de validación cruzada con cinco particiones (*five-fold cross-validation*) sobre el conjunto completo de datos. La precisión media obtenida fue consistente con la evaluación inicial, lo que sugiere un comportamiento robusto del modelo ante diferentes segmentaciones de la muestra.

En una segunda etapa, se implementó un proceso sistemático de optimización de hiperparámetros, evaluando distintas combinaciones de profundidad de los árboles, de las tasas de aprendizajes, del número total de iteraciones y de las proporciones de muestreo. El modelo optimizado (con una profundidad máxima de 9 árboles, una tasa de aprendizaje de 0,2 y 200 iteraciones) mejoró su desempeño, alcanzando una precisión de 0,8991 y un AUC de 0,8346, lo que refleja una mejora significativa en su capacidad de clasificación.

En una etapa posterior, se exploró la posibilidad de ajustar el umbral de decisión (por defecto, 0,5) con el objetivo de mejorar la detección de casos positivos, es decir, de riesgo de abandono. Para ello, se redujo el umbral a 0,30, priorizando la sensibilidad (*recall*) del modelo sobre la clase positiva. Esta decisión resultó en una mejora importante en el *recall*, que alcanzó un valor de 0,856, lo cual implica que el modelo fue capaz de identificar correcta-

---

<sup>4</sup>La expresión *utilizando relaciones de vecindad* hace referencia al uso de los vecinos más cercanos de una observación (normalmente calculados mediante distancias Euclidianas) para generar nuevos ejemplos sintéticos. En el caso de SMOTE, estos nuevos puntos se crean interpolando entre una observación de la clase minoritaria y alguno de sus vecinos, lo que permite ampliar esta clase de manera realista y distribuir mejor sus características en el espacio de variables.

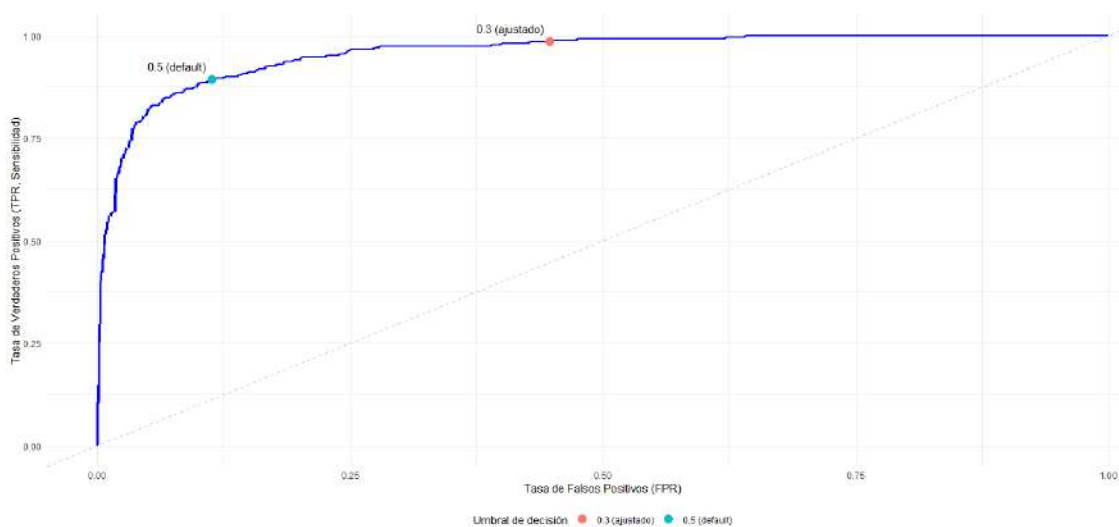
mente el 85,6% de los casos en riesgo. Dicha mejora se logró con una ligera disminución en la precisión y en la exactitud global (*accuracy*), que descendió moderadamente a 0,874, aunque permaneció en niveles altos.

Este tipo de ajustes es especialmente útil cuando el objetivo principal del análisis es maximizar la detección de los casos de riesgo, aún a costa de un ligero aumento en los falsos positivos. En otras palabras, se acepta que el modelo pueda clasificar como *en riesgo* a algunos casos que no lo son, con tal de evitar dejar sin detectar a estudiantes que sí se encuentran verdaderamente en riesgo de abandono. Esta estrategia reduce la cantidad de falsos negativos, es decir, casos en los que el modelo erróneamente predice que no hay riesgo de abandono cuando sí lo hay, lo cual es fundamental en escenarios en donde los costos de omitir un caso de riesgo son elevados.

En contextos en donde la clase positiva representa situaciones de riesgo (por ejemplo, abandono universitario o eventos críticos), priorizar el *recall* es una decisión estratégica fundamentada en el costo asociado a los falsos negativos. Un falso negativo ocurre cuando el modelo no detecta un caso que sí es de riesgo, lo cual puede tener consecuencias graves si no se interviene a tiempo. Al reducir el umbral de decisión, se incrementa la sensibilidad del modelo, lo que permite identificar una mayor proporción de estos casos, aunque aumenten los falsos positivos. Este enfoque es especialmente válido en entornos donde es preferible actuar preventivamente sobre más individuos que dejar pasar inadvertidos casos que sí requerían atención. Así, el ajuste del umbral responde a una lógica de intervención temprana y control de errores.

Finalmente, se visualiza la curva ROC correspondiente al modelo con el umbral ajustado, lo cual permite observar gráficamente la relación entre la tasa de verdaderos positivos (TPR) y la tasa de falsos positivos (FPR) en distintos puntos de decisión. El área bajo la curva se mantuvo alta ( $AUC = 0,8296$ ), confirmando que el modelo conserva una alta capacidad de discriminación entre clases, incluso luego del ajuste (necesario) del umbral (Figura ??).

Figura 9: Curva ROC

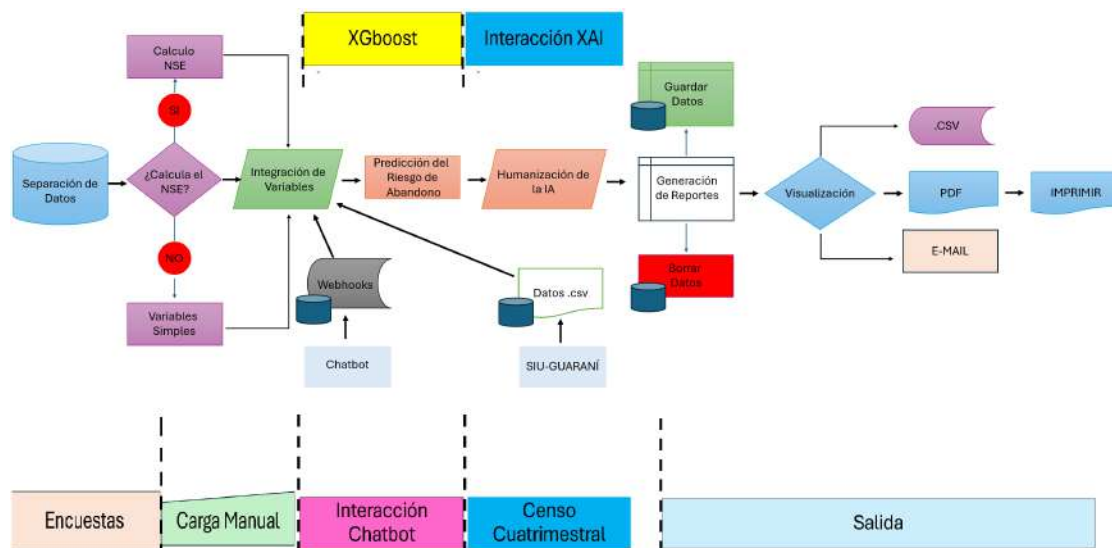


Fuente: Elaboración propia.

### 4.3.2. Modelo Predictivo: Interfaz

El análisis de los datos permitió diseñar y desarrollar el componente predictivo del abandono universitario del Ecosistema ÑamCore, orientado a la identificación temprana de estudiantes en situación de riesgo. Este componente, denominado ÑamPredict, fue concebido con un fuerte enfoque en la aplicabilidad práctica, buscando que su implementación resulte accesible, clara y atractiva, especialmente para el área de tutorías de la UNdeC, que desempeña un rol fundamental y estratégico en el acompañamiento estudiantil. Con este propósito, se trabajó en optimizar los mecanismos de ingreso y de visualización de los datos, facilitando la interpretación de los resultados y posibilitando que las y los tutores puedan utilizar la herramienta de manera sencilla y eficiente. Asimismo, se busca fortalecer las intervenciones personalizadas y las estrategias de retención durante los primeros años de la trayectoria académica superior. Internamente, el componente predictivo opera según se exhibe en la Figura 10.

Figura 10: Estructura interna del componente predictivo



Fuente: Elaboración propia

Tal como se mencionó, el ÑamPredict (o el sistema predictivo del ecosistema) se nutre de datos provenientes de encuestas, de interacciones con el chat mediante mecanismos de transferencia automatizada y, a partir del segundo cuatrimestre de 2025, de encuestas dirigidas a todo el alumnado de la UNdeC a través de formularios asociados al sistema SIU-Guaraní. El modelo predictivo interactúa con el usuario a través de una aplicación accesible en línea que simplifica el ingreso de datos. Debido a que muchos de estos datos se presentan codificados y con cierto nivel de complejidad (fundamentalmente a la hora de ingresarlos al modelo XGBoost), la aplicación suprime estas dificultades técnicas, permitiendo la entrada de información mediante accesos predefinidos, selección de opciones múltiples y campos de textos especiales, facilitando así la labor del área de tutorías en la carga de datos (Figura 11).

Figura 11: Interfaz del componente predictivo

The image displays the user interface of the NamPredict application, which is used for calculating the Socioeconomic Level (NSE) and predicting the risk of university dropout. The interface is divided into several sections:

- Header:** Includes the logo 'NamPredict' and the text 'Sistema de Detección Temprana del Abandono Universitario', 'Observatorio de la Realidad Educativa y Social (ORES)', and 'Universidad Nacional de Chilecito (UNdeC) Chilecito-La Rioja, Argentina'.
- Calcular NSE Section:** Contains a 'Calcular NSE' button and a form to 'Ingresar las variables para estimar el NSE (Nivel Socioeconómico)'. This section includes radio buttons for 'Postgrado', 'Nivel educativo de la madre' (e.g., 'Sin estudios', 'Primaria incompleta', 'Primaria completa', 'Secundaria incompleta', 'Secundaria completa', 'Terciario/Universitario incompleto', 'Terciario/Universitario completo'), and 'Nivel educativo del padre' with similar options.
- Ingreso de NSE Section:** A section titled 'Ingrese el NSE (Nivel Socioeconómico) calculado y otras variables educativas' with a 'Calcular NSE' button and a text input field for the NSE value.
- Formulario de Datos Section:** A form to 'Ingresar datos' for the student, including fields for 'ID del Estudiante', 'Carrera', 'Edad', 'Género' (Mujer, No Binario, Varón), and '¿Convive con tu madre y padre?'. It also includes questions about work: '¿Trabaja actualmente?', '¿Trabaja más de 30 hs por semana (más o menos unas 6 horas)?', and '¿Trabaja en el campo?'.
- Predictión Section:** A section titled 'Predicir abandono escolar' with a 'Calcular NSE' button and a 'Guardar datos' button. It includes a 'Enviar resultados por correo electrónico' option.

Fuente: Elaboración propia

La aplicación diferencia entre el cálculo del Nivel Socioeconómico (NSE) y la estimación predictiva del riesgo de abandono. Esta distinción se fundamenta en la importancia del NSE como un indicador autónomo, ampliamente requerido en los ámbitos de gestión educativa e investigación universitaria<sup>5</sup>. En este sentido, el NSE se calcula de forma independiente y se incorpora al modelo predictivo como un valor numérico normalizado en el intervalo de 0 a 1, en donde valores próximos a 0 indican niveles socioeconómicos bajos y valores cercanos a 1 reflejan niveles altos. El NSE es una variable de gran relevancia, ya que refleja la posición relativa de cada estudiante dentro del contexto social y económico en el que se desenvuelve. El NSE no solo permite identificar las diferencias en recursos y oportunidades disponibles para las y los estudiantes, sino que también está estrechamente vinculado con diversos factores que impactan directamente en su desempeño académico, en el acceso a servicios educativos, y en el bienestar general. El Nivel Socioeconómico (NSE) se calcula a partir de variables socioeconómicas, del entorno y sociotecnológicas; internamente, la aplicación decodifica estas variables, realiza el cálculo y normaliza el valor obtenido (resultado), siguiendo el criterio metodológico utilizado por el Ministerio de Capital Humano (ex Ministerio de Educación) y recomendado por la UNESCO para la estimación del NSE<sup>6</sup> (Figura 12).

<sup>5</sup>Esta decisión se apoyó en los intercambios mantenidos con el equipo de tutorías, autoridades universitarias y algunos docentes, quienes manifestaron de forma reiterada la necesidad de contar con información específica sobre el Nivel Socioeconómico (NSE) de los estudiantes.

<sup>6</sup>Para indagar más sobre las recomendaciones metodológicas respecto al cálculo del Nivel Socioeconómico (NSE), puede consultarse el sitio oficial: <https://www.ministeriodecapitalhumano.gov.ar>.

Figura 12: Interfaz para el cálculo del NSE en componente predictivo

**NamPredict**  
**Sistema de Detección Temprana del Abandono Universitario**  
**Observatorio de la Realidad Educativa y Social (ORES)**  
**Universidad Nacional de Chilecito (UNdeC)**  
**Chilecito-La Rioja, Argentina**

**Calcular NSE**

**Ingrese las variables para estimar el NSE (Nivel Socioeconómico)**

Nivel educativo de la madre

Sin estudios  Primaria incompleta  Primaria completa

Secundaria incompleta  Secundaria completa

Terciario/Universitario incompleto  Terciario/Universitario completo

Posgrado

Nivel educativo del padre

Sin estudios  Primaria incompleta  Primaria completa

Secundaria incompleta  Secundaria completa

Terciario/Universitario incompleto  Terciario/Universitario completo

Posgrado

Nivel Económico (NE)

Muy Malo  Malo  Regular  Alto  Muy Alto

¿Tiene acceso a internet?  Sí  No

¿Tiene dispositivos para estudiar?  Sí  No

¿Tiene movilidad propia?  Sí  No

NSE para usar en la predicción

0

**Calcular NSE**

Fuente: Elaboración propia

Luego de su cálculo por separado, el módulo predictivo utiliza el NSE junto con otras variables para estimar la probabilidad de abandono del estudiante, entregando un resultado numérico concreto. Para facilitar la interpretación de este resultado, se aplican técnicas de inteligencia artificial explicable (*XAI*), que humanizan la información y permiten informar a los tutores sobre la vulnerabilidad del estudiante y las dimensiones específicas en que ésta se manifiesta. Asimismo, el sistema ofrece recomendaciones personalizadas en función de las problemáticas detectadas (Figura 13).

Figura 13: Interfaz para el cálculo del Riesgo

**Predecir Abandono**

**Ingrese el NSE (Nivel Socioeconómico) calculado y otras variables educativas**

ID del Estudiante (Comienza en 4464) Ej: 00004463

Carrera Ej: Tec. Univ. en Administración

Edad: 0

Género:  Mujer  No Binario  Varón

¿Convivís con tu madre y padre?  Sí  No

¿Tenés hijos/as?  Sí  No

¿Tu relación con los docentes es buena?  Sí  No

¿Te costó adaptarte a la universidad pensando en la secundaria?  Sí  No

Relacionado a tu carrera, ¿tenés expectativas positivas sobre lo que puede implicar para tu futuro?  Sí  No

NSE total (ingresá el valor del NSE calculado más arriba): 0

Resultado de la predicción

Descargar PDF

**Predecir abandono**

Resultado de la predicción

Probabilidad: 0.62 → Riesgo MODERADO

Vulnerabilidad del alumno: Vulnerabilidad económica. Un NSE bajo, puede dificultar el acceso a recursos educativos.

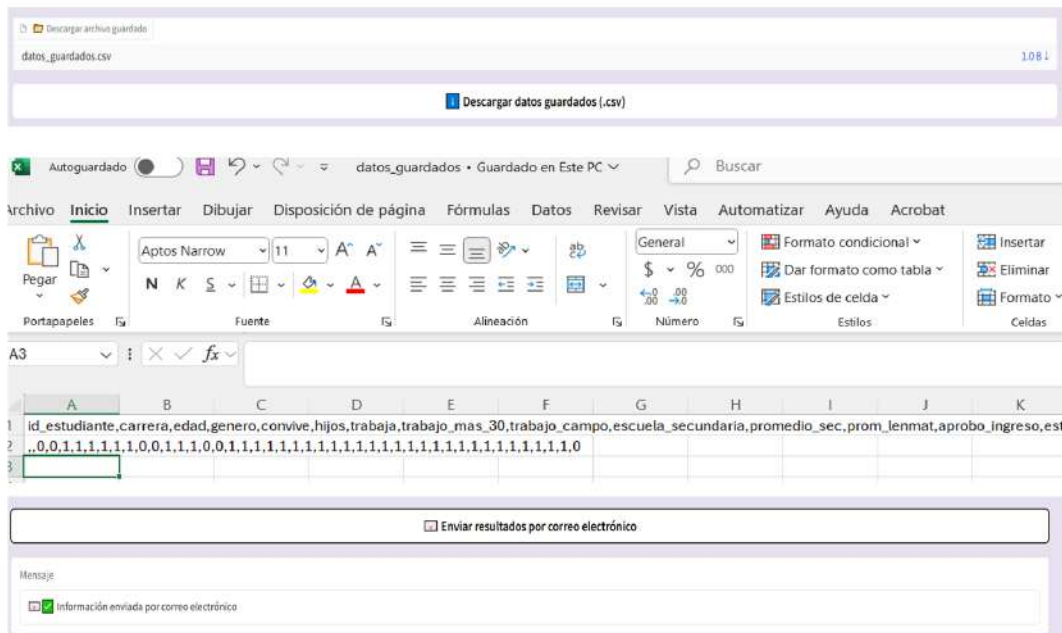
Recomendaciones:

- Revisar carga laboral excesiva.
- Potencial Riesgo Económico. Se detecta bajo NSE. Evaluar necesidad económica. Potenciar becas o ayudas.
- Evaluar dificultades de atención/concentración.
- Evaluar satisfacción con la carrera.
- Fortalecer expectativas de egreso.
- Fomentar redes de apoyo entre pares.

Fuente: Elaboración propia

La aplicación, además, permite enviar los resultados generados a direcciones de correo electrónico previamente configuradas, incluyendo las del área de tutorías de la UNdeC y la del Observatorio de la Realidad Educativa y Social (ORES). También, posibilita la descarga y almacenamiento de los datos en formato `.csv`, para su uso en futuros re-entrenamientos del modelo predictivo, así como para fines de investigación, elaboración de informes o reportes institucionales (Figura 14).

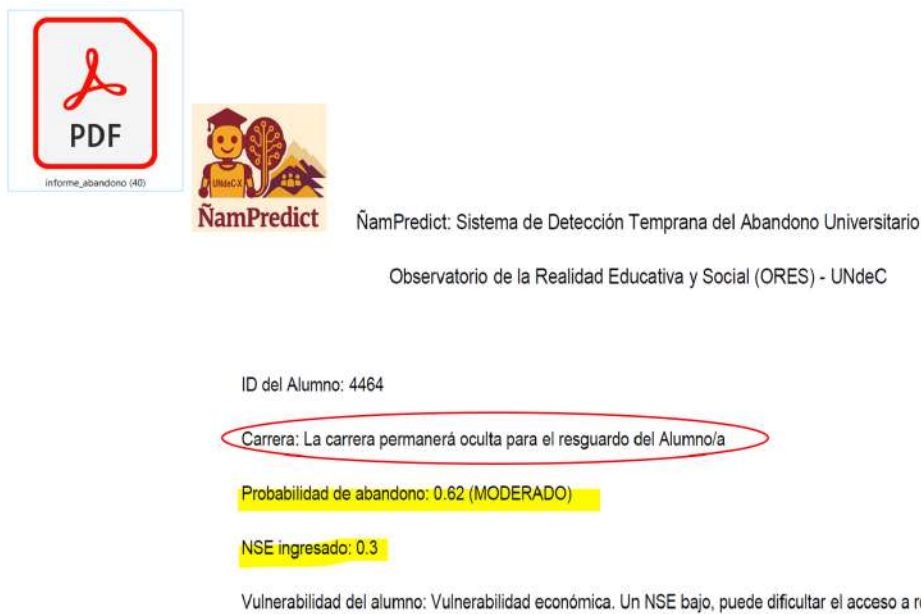
Figura 14: Interfaz para el envío de resultados por correo electrónico y descarga de datos



Fuente: Elaboración propia

Del mismo modo, la herramienta genera informes descargables en formato PDF, útiles tanto para el área de tutorías como para su presentación a las direcciones de carrera. Para proteger la identidad de las y los estudiantes, el informe omite datos sensible como la carrera que el alumno cursa. A pesar de que los datos son anónimos, la estructura de la universidad (universidad pequeña) podría permitir la identificación indirecta; por esta razón, se salvaguarda cuidadosamente dicha información. El identificador utilizado es ficticio y cumple únicamente la función de ordenar la información, sin requerir documentos personales ni números de matrícula. Aunque la información está protegida y no queda expuesta, es el área de tutorías la que conserva la facultad de intervenir y acompañar al estudiante cuando lo considere necesario, siempre bajo criterios de confidencialidad y cuidado (Figura 15).

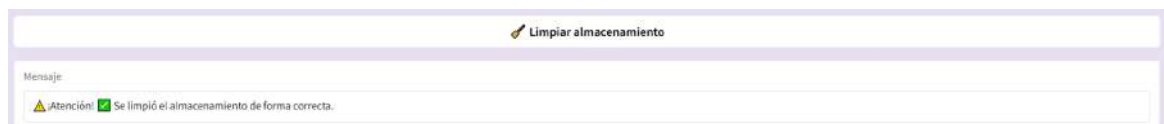
Figura 15: Informe descargable en PDF



Fuente: Elaboración propia

Finalmente, la aplicación cuenta con una función para eliminar los datos ingresados (*Limpia Almacenamiento*), útil en casos de error o cuando se desea retirar información antes de su procesamiento. Además de la carga individual realizada en el marco del encuentro entre tutores y estudiantes, la herramienta admite también la importación masiva de datos desde bases previamente sistematizadas y codificadas, aceptando formatos comunes como archivos *.csv* (Figura 16).

Figura 16: Limpiar Almacenamiento

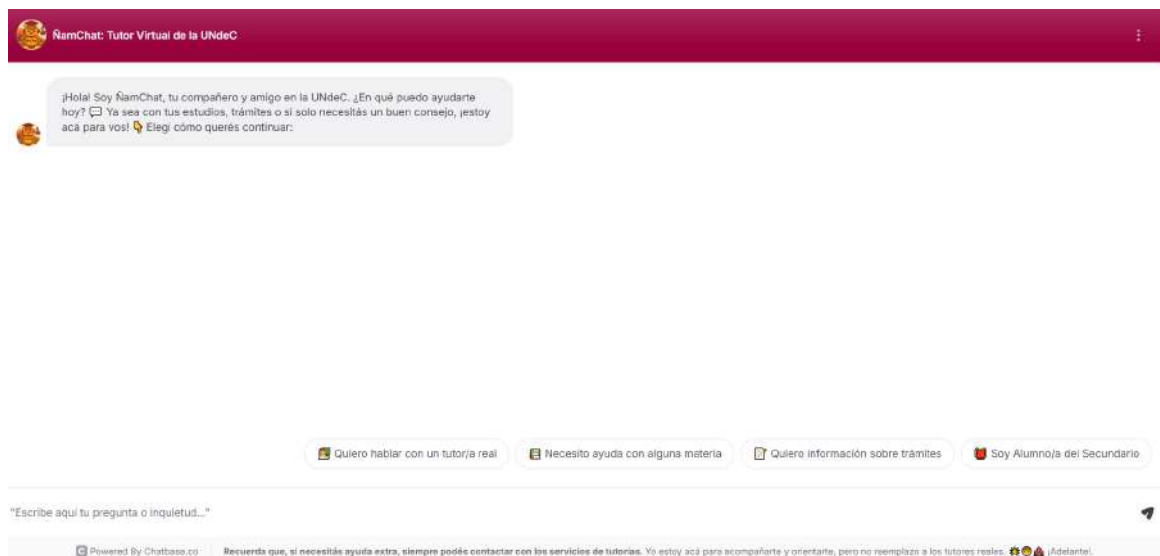


Fuente: Elaboración propia

#### 4.4. Construcción del Asistente Conversacional Inteligente: Diseño ÑamChat

El Asistente Conversacional Inteligente diseñado para la Universidad Nacional de Chilecito (UNdeC), y denominado ÑamChat, funciona como un tutor virtual que acompaña a las y los estudiantes universitarios mediante respuestas automatizadas, contención emocional, orientación académica y estímulo motivacional. Su objetivo central es detectar tempranamente señales de riesgo académico y emocional, activando estrategias de apoyo oportunas que complementan a las tutorías humanas y a otros recursos institucionales de acompañamiento y seguimiento (Figura 17).

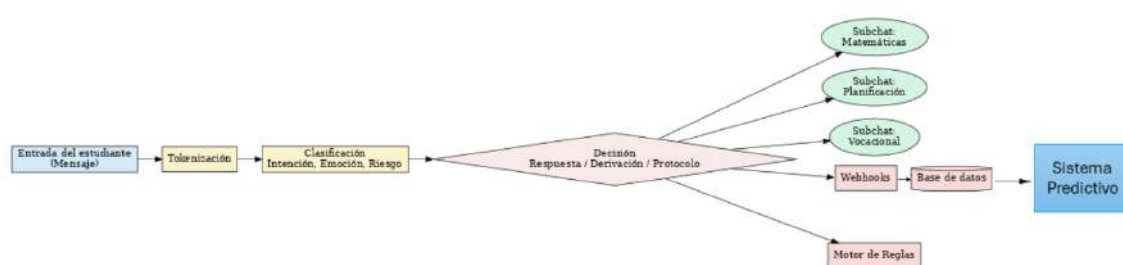
Figura 17: Asistente Conversacional: ÑamChat. Pantalla Principal



Fuente: Elaboración propia

Para ello, el sistema se basa en técnicas de Procesamiento de Lenguaje Natural (PLN), utilizando modelos de lenguaje de última generación como GPT, el cual permite interpretar con mayor precisión expresiones propias del discurso estudiantil, que suelen ser informales, ambiguas o emocionalmente cargadas. Estas capacidades permiten extraer la intención comunicativa, el estado emocional y posibles señales de riesgo como ansiedad, frustración o abandono incipiente. Este análisis contextualizado permite una comprensión sensible de las necesidades de cada usuario (Figura ??).

Figura 18: Estructura Interna del Asisistente Conversacional



Fuente: Elaboración propia

#### 4.4.1. Interacciones mediante Procesamiento de Lenguaje Natural con Modelos Basados en *Transformers*

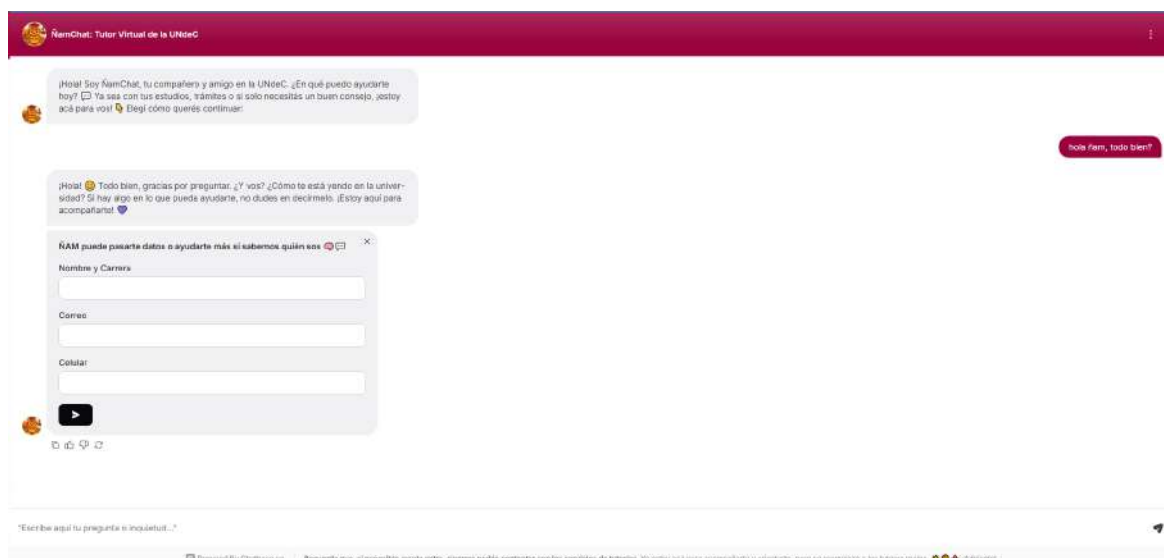
El núcleo del sistema conversacional se apoya en arquitecturas de aprendizaje profundo aplicadas al Procesamiento de Lenguaje Natural (PLN), particularmente en modelos generativos de gran escala basados en *Transformers*, como GPT (Generative Pre-trained Transformer). Estas arquitecturas utilizan mecanismos de autoatención (*self-attention*) que permiten capturar relaciones semánticas complejas entre palabras dentro de un texto, sin necesidad de reglas

sintácticas predefinidas. Esta capacidad de representación contextual resulta fundamental para interpretar adecuadamente expresiones propias del discurso estudiantil.

El asistente ÑamChat fue desarrollado utilizando la plataforma Chatbase, que permite construir asistentes conversacionales personalizados a partir de modelos avanzados de lenguaje como GPT-4. Estos modelos son adaptados al contexto universitario mediante un proceso de ajuste semántico, en el que se alimentan con corpus específicos que incluyen consultas frecuentes, expresiones emocionales explícitas y contextos de riesgo académico. A través de esta personalización, se mejora la capacidad del modelo para reconocer intenciones comunicativas, estados emocionales e indicios de abandono. En el caso de Chilecito y del norte argentino, en donde existen formas particulares de comunicación, especialmente entre las y los jóvenes, el chat se entrena incorporando dichos rasgos, sin perder la rigurosidad académica para la que ha sido concebido.

Cada mensaje ingresado por las y los estudiantes se procesa en una canalización estructurada que incluye tokenización, vectorización y análisis contextual por parte del modelo. El resultado es una representación vectorial que encapsula el significado de cada token en relación con su contexto lingüístico. Esta representación permite al asistente identificar patrones de lenguaje y responder de manera coherente y adaptativa (Figura 19).

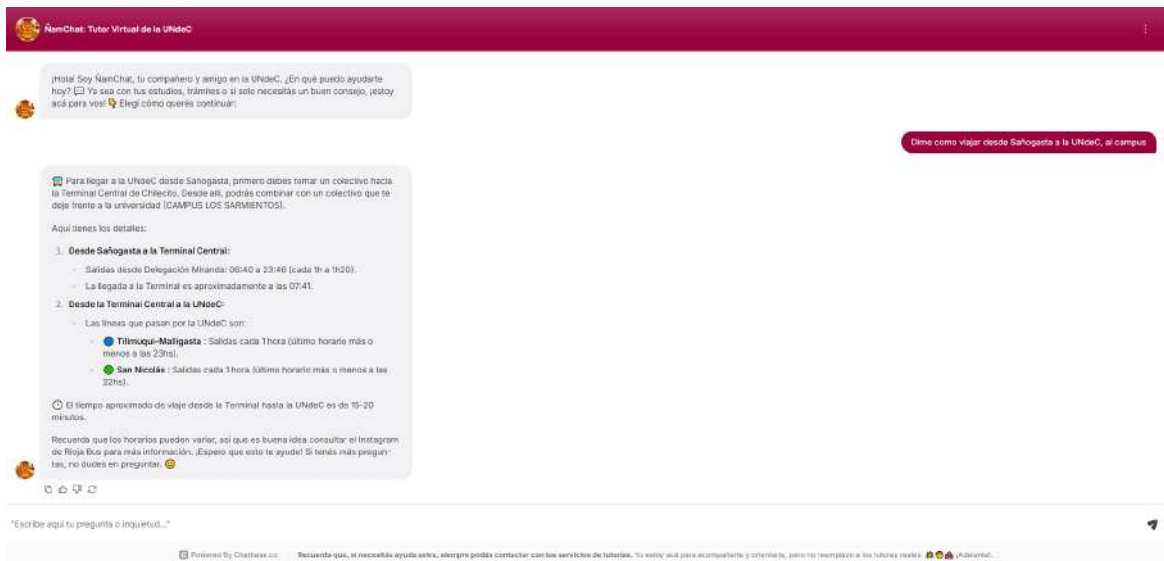
Figura 19: Interacción Asistente Conversacional (1): ÑamChat



Fuente: Elaboración propia

El sistema aplica mecanismos de decisión entrenados para resolver diversas tareas: por ejemplo, identifica intenciones comunicativas mediante funciones de clasificación multiclase, y detecta emociones utilizando enfoques multinivel. En los casos en que se identifican señales de riesgo académico o emocional, el modelo activa salidas complementarias, que combinan respuestas automatizadas con reglas heurísticas basadas en patrones lingüísticos (como interjecciones, negaciones o modismos), temas sensibles (abandono, estrés, problemas económicos, entre otros) y metadatos contextuales (horario, historial de mensajes, canal de contacto) (Figura 20).

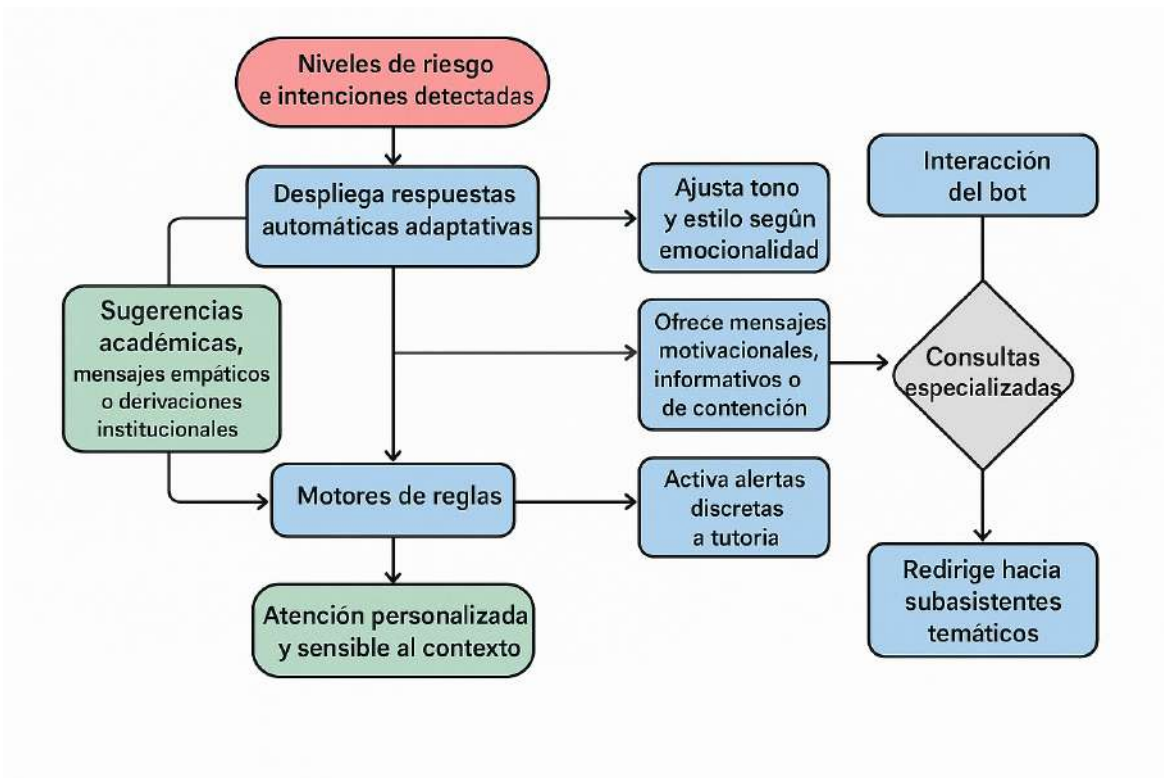
Figura 20: Interacción Asistente Conversacional (2): ÑamChat



Fuente: Elaboración propia

En función de los niveles de riesgo y las intenciones detectadas, el sistema despliega respuestas automáticas adaptativas (como sugerencias académicas, mensajes empáticos o derivaciones institucionales) o activa protocolos previamente definidos por el área de tutorías. Estas decisiones se implementan mediante motores de reglas, lo que permite una atención personalizada y sensible al contexto de cada estudiante (Figura 21).

Figura 21: Flujo del Asistente Conversacional: ÑamChat



Fuente: Elaboración propia

La interacción del bot es dinámica y contextual: su tono y estilo de respuesta se ajustan según la emocionalidad identificada. Puede ofrecer mensajes motivacionales, informativos o de contención, y activar alertas discretas dirigidas a los equipos de tutoría cuando se detectan menciones sensibles o situaciones de riesgo (Figura 22). Asimismo, cuando se identifican consultas especializadas, el sistema redirige al estudiante hacia subasistentes temáticos específicos.

Figura 22: Activación de Alertas

The figure consists of two parts. The top part is a screenshot of the ÑamChat interface. It shows a chat window with a purple header. The chat messages are as follows:

- Bot: ¡Hola! Soy ÑamChat, tu compañero y amigo en la UNDeC. ¿En qué puedo ayudarte hoy? 🗨️ Ya sea con tus estudios, trámites o si solo necesitás un buen consejo, ¡estoy acá para vos! 🗨️ Elegí cómo querés continuar:
- User: Lamento que te sientas así. Es importante que sepas que no estás solo/a en esto y que es normal tener dudas sobre la carrera. A veces, hablar sobre lo que te preocupa puede ayudar a aclarar las cosas.
- Bot: ¿Te gustaría que hicieramos una pequeña encuesta para entender mejor cómo te estás sintiendo y ver como puedo ayudarte? Es un espacio seguro y puede ser un buen primer paso. 🗨️
- Form: ÑAM puede pasarte datos o ayudarte más si sabemos quién sos 🗨️ x
- Form fields: Nombre y Carrera, Correo, Celular.
- Form button: [Enviar]

The bottom part is a screenshot of an Outlook email interface. The email subject is "Alerta temprana: posible riesgo de abandono". The email content is as follows:

**Alerta temprana: posible riesgo de abandono**

Desde: ORES <ores@undec.edu.ar>  
 Fecha: 1/06/2025 16:04  
 Para: Tutorías UNDeC <reatutorias@undec.edu.ar>

Estimado equipo de Tutorías,

El sistema automatizado de monitoreo ha detectado una situación de **posible riesgo de abandono académico** en un estudiante masculino de 21 años de edad miembro de la comunidad universitaria. Esta alerta se ha generado a partir de patrones de comportamiento identificados durante una interacción reciente en el entorno de ÑamChat.

**Fecha y hora de detección:** 1 de junio de 2025

**Fuente:** Interacción anónima a través de ÑamChat

Para más información técnica sobre esta alerta, puede consultarse ÑamResult

<https://sites.google.com/view/namresult/%C3%B1amresult>

Agradecemos su atención y compromiso con el acompañamiento estudiantil.

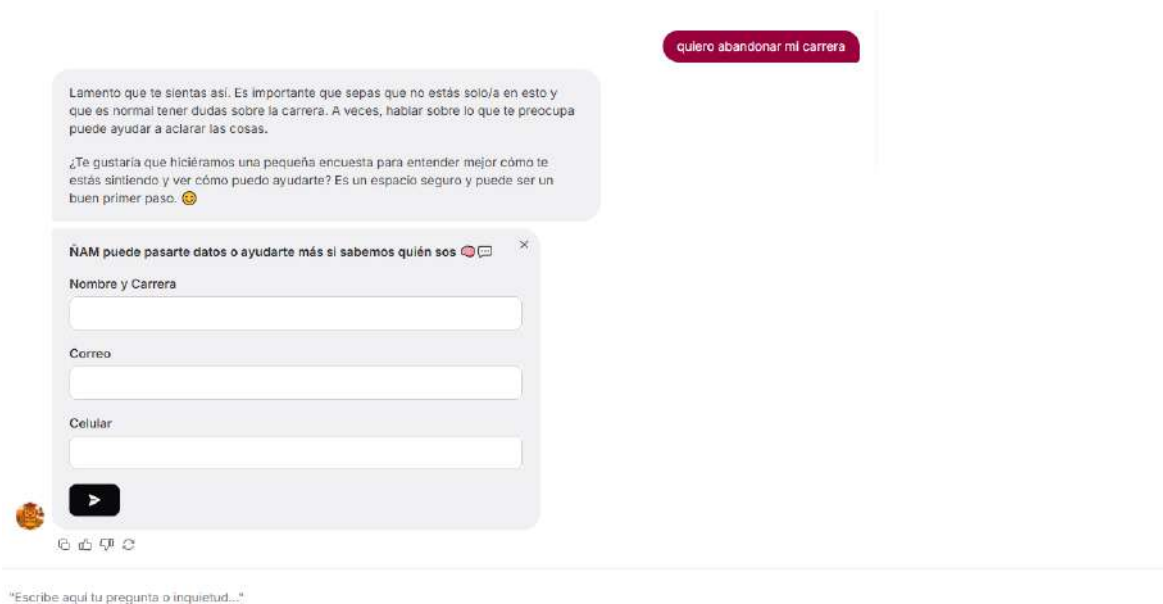
Atentamente,

Fuente: Elaboración propia

#### 4.4.2. Evaluación Personalizada y Sistema de Retroalimentación

El asistente incorpora un módulo de evaluación personalizada de riesgo académico mediante encuestas estructuradas. Al inicio de la interacción, se ofrece a las y los estudiantes (especialmente a quienes inician la carrera o manifiestan señales de malestar) un breve cuestionario que recaba datos relevantes como edad, género, carrera, carga académica y estado emocional, entre otros. A partir de estas respuestas, el sistema calcula el riesgo de abandono, ajustando en consecuencia la estrategia comunicacional y las recomendaciones ofrecidas (Figura 23).

Figura 23: Encuestas integradas

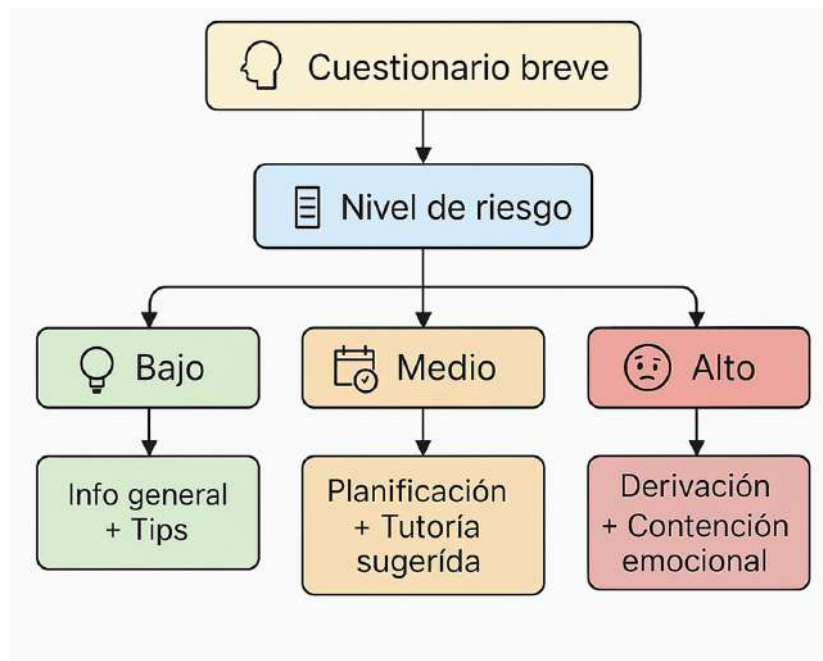


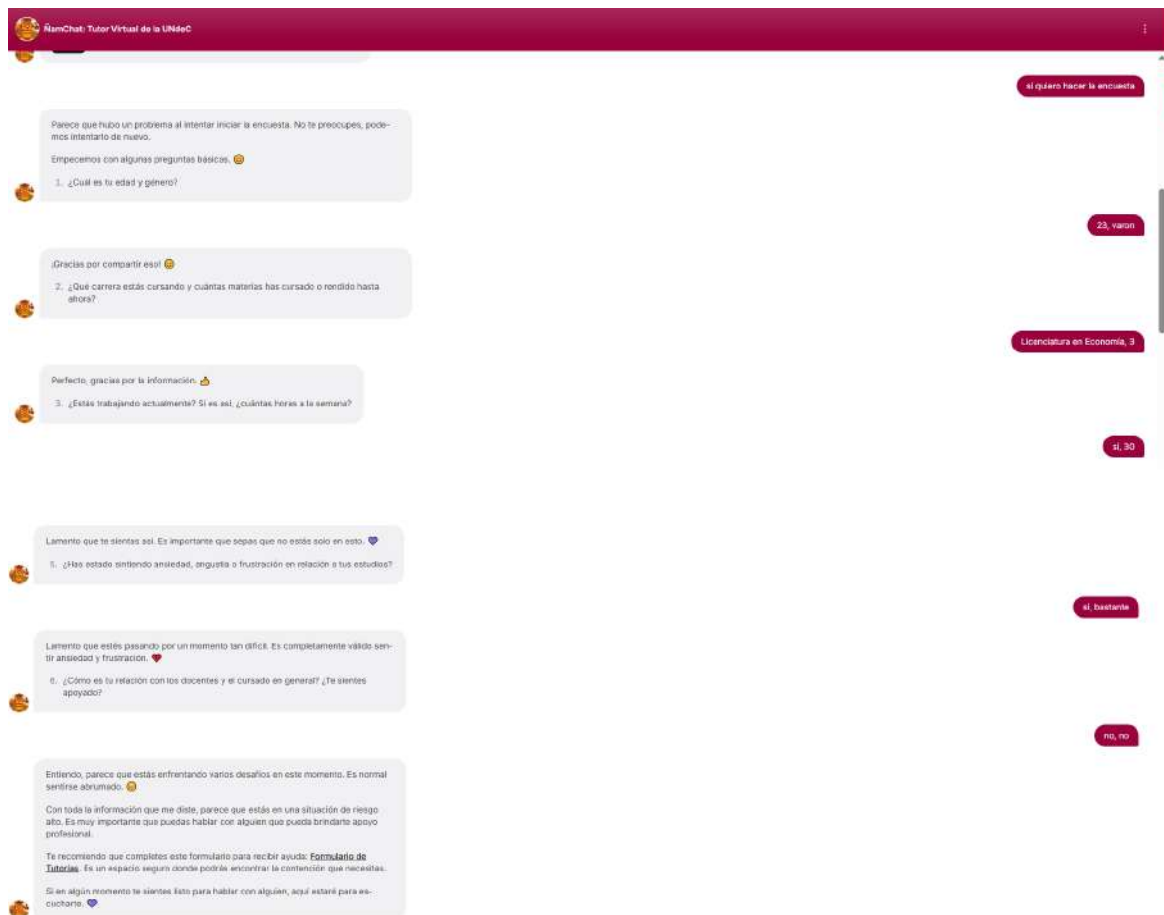
The image shows a chat interface with a survey form. At the top right, there is a red button that says "quiere abandonar mi carrera". Below it, a message bubble contains the following text: "Lamento que te sientas así. Es importante que sepas que no estás solo/a en esto y que es normal tener dudas sobre la carrera. A veces, hablar sobre lo que te preocupa puede ayudar a aclarar las cosas. ¿Te gustaría que hiciéramos una pequeña encuesta para entender mejor cómo te estás sintiendo y ver cómo puedo ayudarte? Es un espacio seguro y puede ser un buen primer paso. 😊". Below the message is a survey form titled "NAM puede pasarte datos o ayudarte más si sabemos quién sos". The form has three input fields labeled "Nombre y Carrera", "Correo", and "Celular". At the bottom of the form is a black button with a white right-pointing arrow. Below the form, there is a text input field with the placeholder text "Escribe aquí tu pregunta o inquietud...".

Fuente: Elaboración propia

Las respuestas se procesan en tiempo real y se transforman en variables estructuradas, que el sistema categoriza y estandariza. Estas variables son gestionadas mediante *Webhooks*, que encapsulan y transmiten la información hacia la base de datos intermedia o directamente al *backend* analítico. Esta arquitectura modular y retroalimentada permite registrar cada interacción como fuente de aprendizaje, fortaleciendo la capacidad del sistema para ofrecer respuestas más precisas y pertinentes a lo largo del tiempo (Figura 24).

Figura 24: Sistema de evaluación de riesgo académico y retroalimentación dinámica





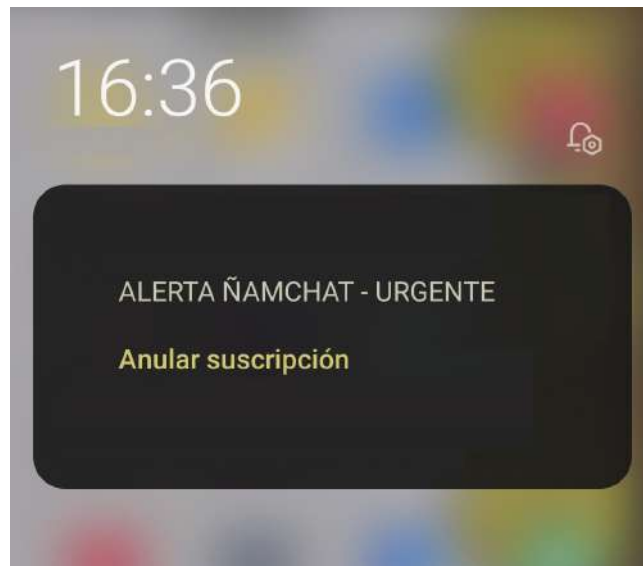
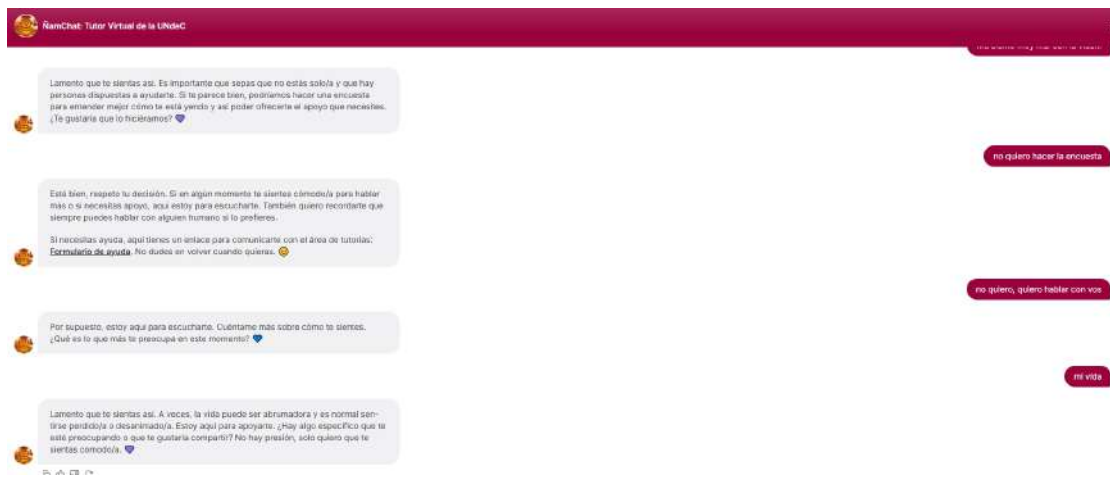
Fuente: Elaboración propia

#### 4.4.3. Protocolos de Intervención y Mecanismos de Contención

El sistema incorpora mecanismos de detección empática frente a señales de distracción, desorganización o dificultades atencionales, mediante el análisis de patrones conversacionales repetitivos o inconsistentes. En estos casos, el asistente ofrece pruebas breves de autoevaluación no diagnóstica y sugiere recursos útiles, como materiales de organización académica o derivaciones a espacios de apoyo institucional.

Ante situaciones críticas (como manifestaciones explícitas de abandono, sufrimiento emocional agudo o ideación suicida, etc.) el sistema activa un protocolo de emergencia-urgencia que prioriza la contención inmediata y la derivación confidencial a profesionales de la Universidad. Estas derivaciones se gestionan mediante formularios seguros y canales protegidos, garantizando el resguardo de la información sensible (Figura 25).

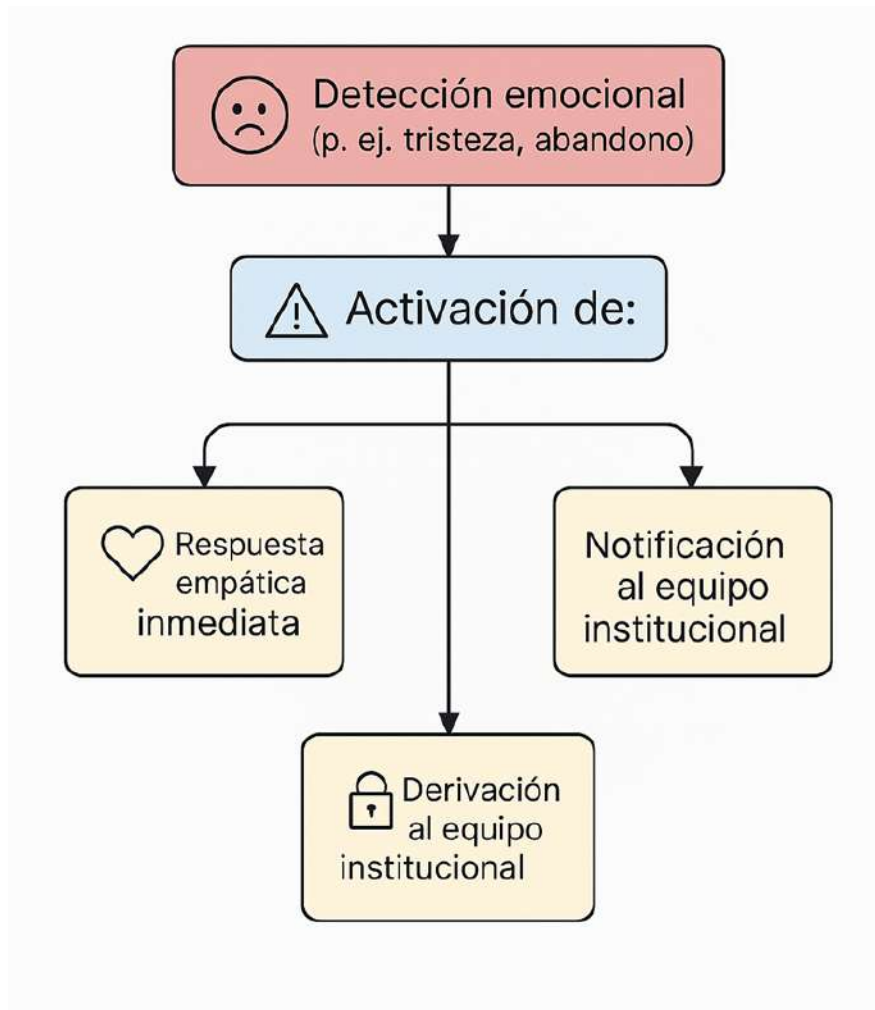
Figura 25: Activación de protocolos de intervención y contención



Fuente: Elaboración propia

En todas las interacciones, el asistente mantiene un tono empático, motivador y cercano, integrando recursos de gamificación para promover una experiencia más interactiva y comprometida. Gracias a su arquitectura de seguimiento, el sistema permite monitorear longitudinalmente el estado del estudiante, facilitando un acompañamiento sostenido a lo largo del trayecto académico (Figura 26).

Figura 26: Flujo de activación de protocolos

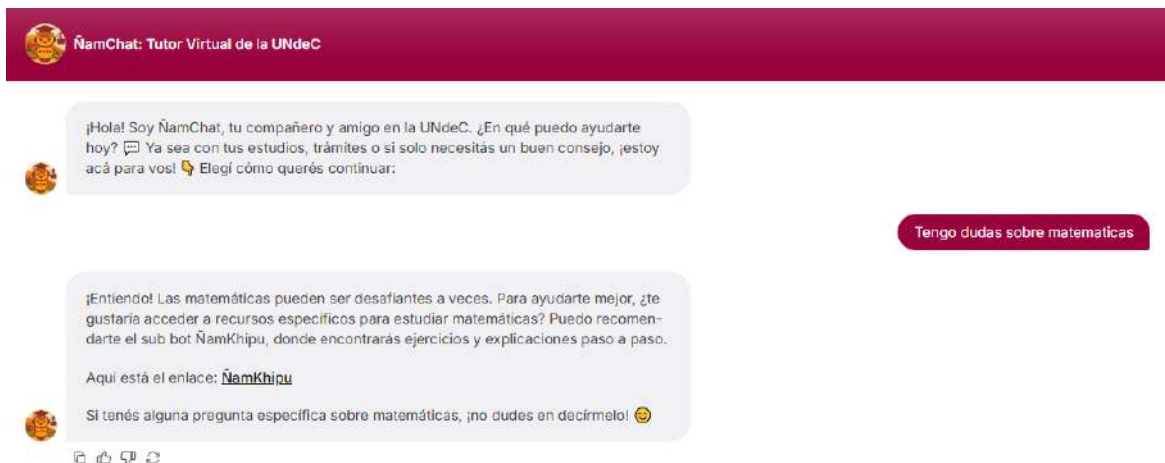


Fuente: Elaboración propia

#### 4.4.4. Subchats Especializados: Arquitectura Modular y Enfoque Pedagógico del Asistente Inteligente

El sistema conversacional de la Universidad Nacional de Chilecito (UNdeC) se complementa mediante una arquitectura modular basada en subchats especializados, también denominados módulos conversacionales verticales, que responden a necesidades académicas, pedagógicas y vocacionales específicas del estudiantado. Cada subchat implementa un enfoque dialógico centrado en el usuario y se despliega bajo una lógica de especialización temática, incorporando modelos de procesamiento de lenguaje natural (PLN), componentes pedagógicos adaptativos y funcionalidades de seguimiento personalizado (Figura 27).

Figura 27: Derivación a Subchats




Fuente: Elaboración propia

#### 4.4.4.1. Tutor Pedagógico Matemático Interactivo

Este subchat está diseñado como un asistente pedagógico en matemáticas, cuya lógica de funcionamiento no busca automatizar la resolución de problemas, sino guiar estructuralmente el razonamiento del estudiante. El subchat se apoya en modelos de PLN ajustados con corpus especializados en matemáticas de nivel universitario, fundamentalmente inicial, y utiliza un sistema de análisis de intención matemática que permite identificar el tipo de problema presentado (álgebra, funciones, aritmética, cálculo, etc.) para ofrecer una respuesta escalonada tipo guía paso a paso. A través de árboles de decisión y secuencias de *scaffolded learning* (aprendizaje escalonado), el subchat acompaña al estudiante en cada etapa de la resolución, destacando conceptos clave, errores frecuentes y estrategias alternativas para la solución (Figura 28).


Figura 28: Subchat: Tutor pedagógico matemático interactivo

 NamKhipu

¡Hola! Soy ÑamKhipu, tu compañero de matemáticas en la UNdeC. Estoy aquí para ayudarte a entender los conceptos, resolver ejercicios paso a paso y acompañarte en tu camino de aprendizaje. ¿En qué tema querés que trabajemos hoy?

16:51

**Necesito ayuda en determinantes de matrices**  
16:51 ✓

 NamKhipu

¡Claro! Los determinantes son un concepto fundamental en álgebra lineal. Vamos a repasarlo juntos.

**¿Qué es un determinante?**

El determinante es un número que se asocia a una matriz cuadrada (es decir, una matriz que tiene el mismo número de filas y columnas). Este número tiene varias propiedades interesantes y aplicaciones, como en la resolución de sistemas de ecuaciones lineales, en el cálculo de áreas y volúmenes, y en la teoría de transformaciones lineales.

**Cómo calcular el determinante**

Vamos a ver cómo calcular el determinante de matrices de diferentes tamaños. Empezaremos con matrices de  $2 \times 2$  y  $3 \times 3$ .

**Determinante de una matriz  $2 \times 2$**

Para una matriz de la forma:

$$= 1(0 - 24) - 2(0 - 20) + 3(0 - 5)$$

$$= -24 + 40 - 15 = 1$$

**Resumen**

Los determinantes son herramientas poderosas en matemáticas. Te recomiendo practicar con diferentes matrices para familiarizarte con el cálculo de determinantes.

Recuerda que la UNdeC cuenta con un área de tutorías especializada en matemáticas. Dirígete al área de tutorías, justo al lado de la biblioteca en el campus de la UNdeC. Si no, regresa a ÑamChat y pide hablar con un tutor real. Recuerda que matemáticas requiere compromiso para aprender, y también lápiz y papel.

Fuente: Elaboración propia

#### 4.4.4.2. Planificador Académico y Estilo de Aprendizaje

Este subchat actúa como un asistente integral en organización académica y técnicas de estudio, orientado a fomentar la autonomía, el manejo del tiempo y la escritura académica. Este subchat combina un motor conversacional entrenado en PLN con un sistema de recomendación basado en reglas heurísticas y análisis semántico de las demandas del estudiante. A través de flujos interactivos, diagnostica patrones de organización, nivel de planificación y estrategias de aprendizaje utilizadas por cada usuario. El sistema detecta indicadores textuales que reflejan dificultades en la gestión del tiempo o en la comprensión de consignas académicas (Figura 29).

Figura 29: Subchat: Organizador, planificador académico y de estilo de aprendizaje

The screenshot displays a chat interface with the following content:

**NamSaphi**  
¡Hola! Soy ÑamSaphi 🦊, tu tutor personal en el camino del estudio. Puedo ayudarte a organizar tu tiempo, mejorar tus hábitos, resumir textos, planear una monografía o estudiar con más confianza. ¿En qué estás trabajando hoy?

**Tengo que rendir Programación I** 1703 ✓

**NamSaphi**  
¡Entendido! Prepararte para rendir Programación I es un paso importante, y estoy aquí para ayudarte a organizarte y estudiar de manera efectiva. Aquí tienes un plan de estudio que puedes seguir:

**Plan de Estudio para Rendir Programación I** Hoy

**1. Revisión de Conceptos Clave:**

- Haz una lista de los temas que has visto en clase. Por ejemplo:
  - Sintaxis básica
  - Estructuras de control (if, loops)
  - Funciones
  - Estructuras de datos (arreglos, listas, diccionarios)

**2. Organiza tus Apuntes:**

- Revisa tus apuntes y organiza la información de manera clara. Usa el **Método Cornell** para una mejor organización.

**3. Práctica de Ejercicios:**

- Dedica tiempo a resolver ejercicios prácticos. Intenta recrear ejemplos de clase y resuelve problemas en línea.

**8. Planifica tu Tiempo:** Hoy

- Creá un calendario de estudio que incluya:
  - Días y horas de estudio
  - Tareas específicas (ej. "Repasar estructuras de control el lunes")
  - Fechas de exámenes o entregas

**Ejemplo de Cronograma Semanal**

Día	Actividad
Lunes	Repasar sintaxis y estructuras de control
Martes	Resolver ejercicios de funciones
Miércoles	Estudiar estructuras de datos
Jueves	Simulación de examen (45 minutos)
Viernes	Sesión de estudio en grupo
Sábado	Revisar preguntas frecuentes y dudas
Domingo	Descanso y revisión de lo aprendido

Recuerda que lo más importante es que te sientas confiado y preparado. Ajusta este plan a tus necesidades y ritmo.

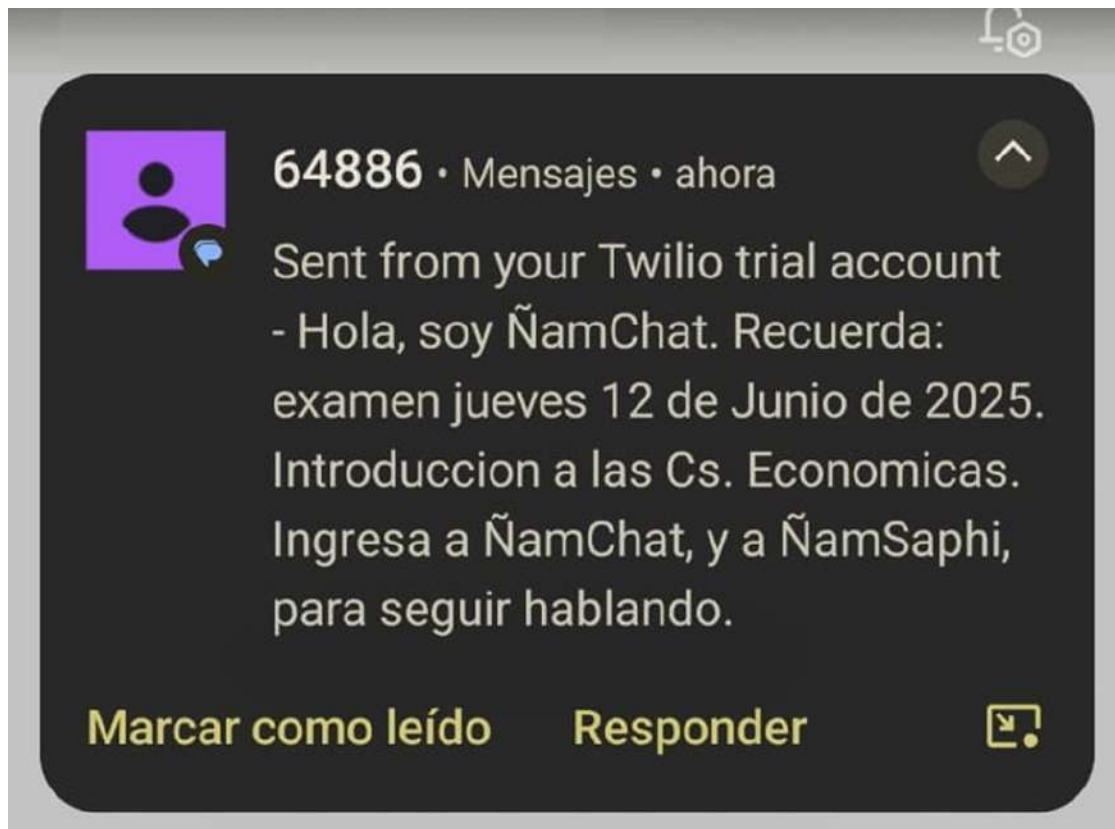
Si tienes dudas específicas sobre algún tema, no dudes en preguntar. ¡Tú puedes hacerlo! 🦊

En ÑamChat, puedes pedir seguimiento; si aceptas, te enviaré un mensaje con recordatorios periódicos. ¡Éxito en tu preparación! 🦊

Fuente: Elaboración propia

Además, integra dinámicas de gamificación inteligente, activando componentes motivacionales (desafíos, niveles) según la interacción del estudiante, y puede enviar recordatorios automáticos sobre fechas de exámenes o entregas, previa autorización del usuario. En caso de aceptar el recordatorio, el Chat (vía ÑamChat) envía mensajes a través de *Twilio* con la información solicitada por las y los estudiantes. Este módulo también incorpora una lógica de adaptabilidad progresiva, donde el nivel de complejidad de las recomendaciones evoluciona según el historial de respuestas y avances detectados (Figura 30).

Figura 30: Seguimiento personalizado

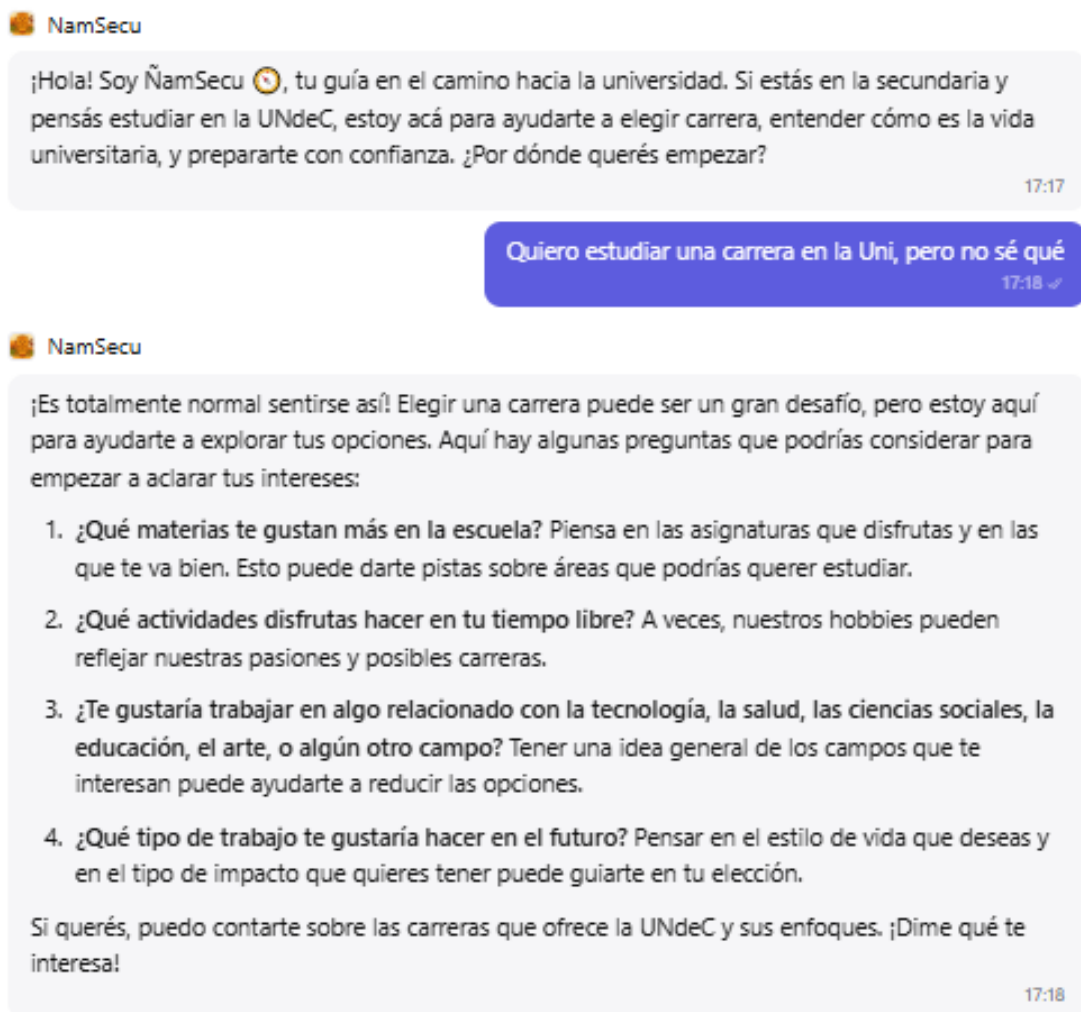


Fuente: Elaboración propia

#### 4.4.4.3. Orientador Vocacional y Académico

El subchat está diseñado como un módulo de transición educativa, especializado en acompañar a estudiantes de nivel secundario que evalúan ingresar a la UNDeC. Su enfoque es mixto: informativo, orientador y motivacional. Este subchat integra modelos de procesamiento de lenguaje natural (PLN) entrenados con corpus vocacionales, datos de carreras y trayectorias educativas, lo que permite mantener una conversación fluida sobre las opciones académicas en la Universidad Nacional de Chilecito, los requisitos de inscripción y las expectativas profesionales asociadas a cada carrera ofrecida (Figura 31).

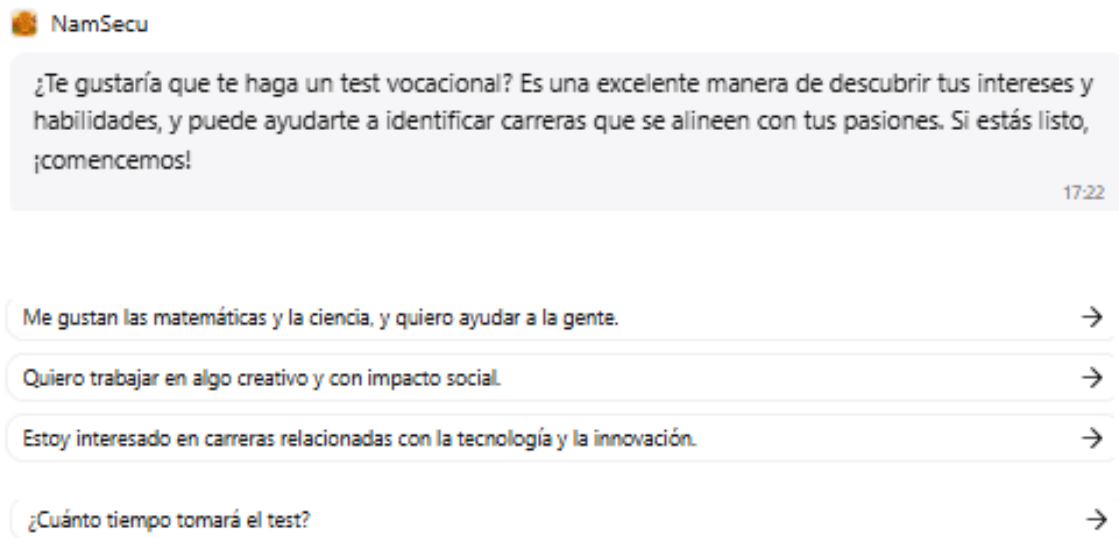
Figura 31: Orientador vocacional y académico para alumnos del nivel secundario



Fuente: Elaboración propia

Uno de sus componentes más avanzados es un test vocacional inteligente, que combina técnicas de representación semántica contextual (por ejemplo, *embeddings* generados por modelos de lenguaje de última generación) con marcos teóricos reconocidos como RIASEC (Holland) y métricas de similitud semántica. Este test analiza las respuestas del estudiante en lenguaje natural, identifica patrones relacionados con intereses, habilidades y valores, y genera un perfil vocacional multidimensional, útil tanto para la derivación académica como para modelos predictivos de elección de carrera (Figura 32).

Figura 32: Test vocacional ofrecido



Fuente: Elaboración propia

Además, todos los subchats están diseñados para articularse entre sí y ofrecer un acompañamiento integral, desde la elección vocacional hasta la preparación para los primeros parciales. La interoperabilidad de estos módulos permite construir trayectorias personalizadas y dinámicas para cada usuario, basadas en sus respuestas, comportamiento conversacional y evolución emocional y académica.

#### 4.5. Metodología Aplicada al Análisis general de la información: Diseño de los dashboard interactivos ÑamResult, ÑamInsigth y ÑamCommander

El ecosistema inteligente emplea una estrategia metodológica integral basada en distintos niveles de análisis para comprender tanto el desempeño académico como el estado emocional de las y los estudiantes. El primer nivel de análisis se enfoca en describir y sintetizar los datos recolectados mediante métricas tradicionales de estadística descriptiva. Estos análisis permiten caracterizar a la población estudiantil en función de variables como edad, género, carrera, motivación, situación laboral, etc. A su vez, se aplican técnicas multivariadas como análisis de conglomerados y análisis de correspondencias múltiples para detectar perfiles estudiantiles y patrones comunes de comportamiento. Estos métodos permiten segmentar a los estudiantes y visualizar diferencias entre grupos según su progreso académico, uso del sistema y nivel de interacción (Figura 33).

Figura 33: Flujo para la visualización de los dashboard interactivos

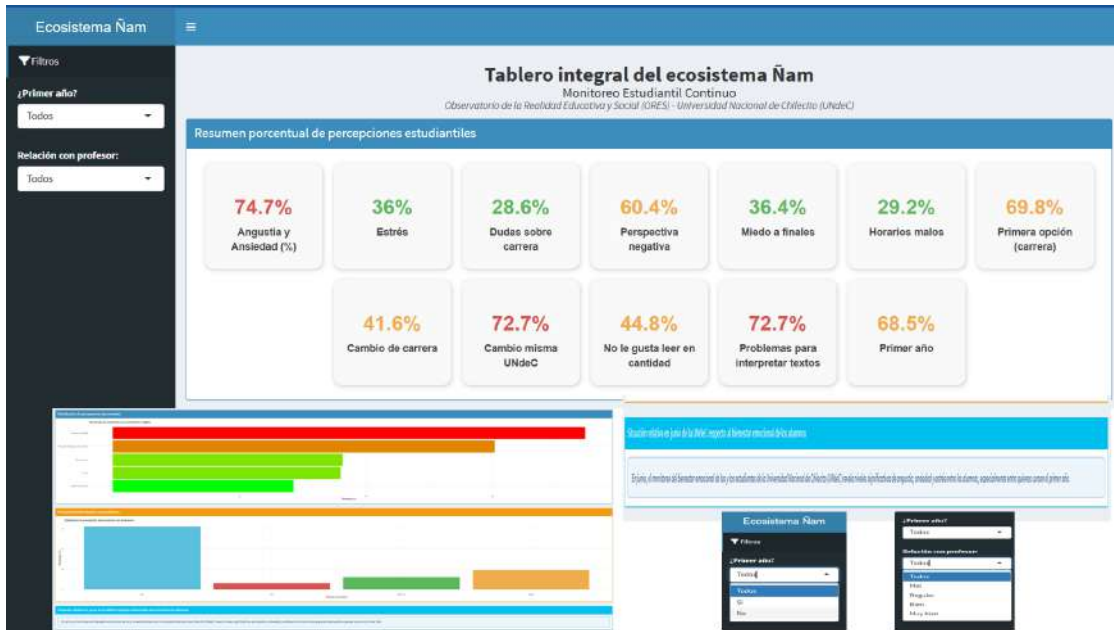


Fuente: Elaboración propia

El segundo nivel de análisis aborda el contenido expresado por los estudiantes desde una perspectiva semántica y emocional. Se utilizan técnicas de procesamiento del lenguaje natural (NLP) para limpiar, tokenizar y vectorizar los textos mediante *embeddings* semánticos, con modelos como Word2Vec. Sobre estos vectores, se aplican medidas de distancia euclidiana para identificar similitudes y diferenciar matices emocionales. Posteriormente, se utiliza un modelo supervisado basado en Naive Bayes para clasificar los mensajes en distintas categorías

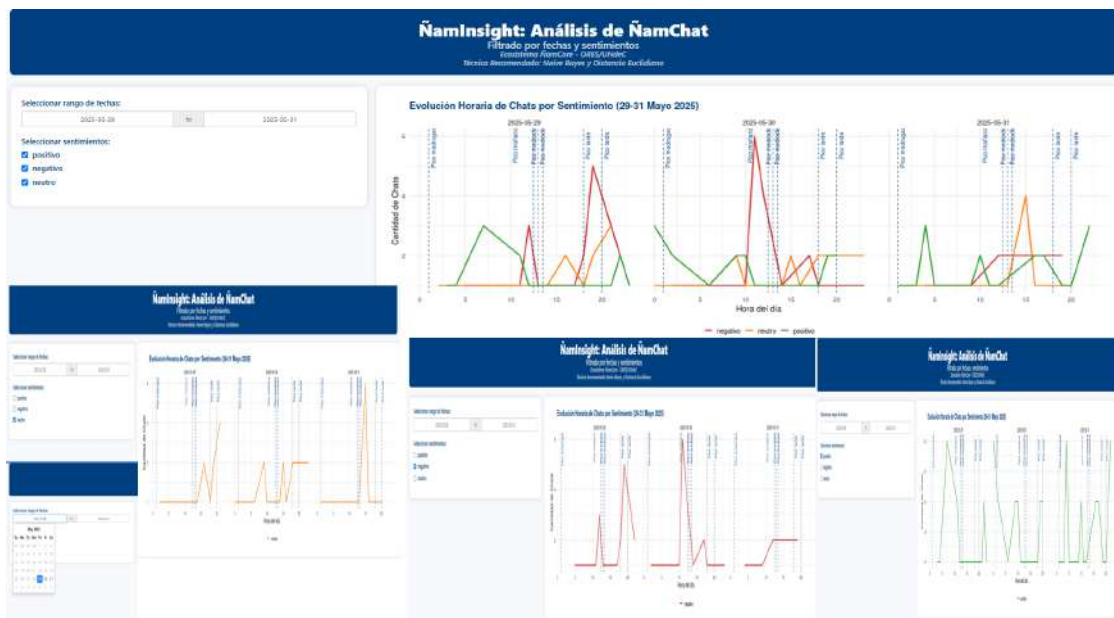
emocionales. Todos los resultados obtenidos del análisis general de la información se condensan en una serie de **dashboards** específicos, estilizados y preparados para cada caso (Figura 34, Figura 35, Figura 36, Figura 37 y Figura 38).

Figura 34: *Dashboard* del componente ÑamCommander



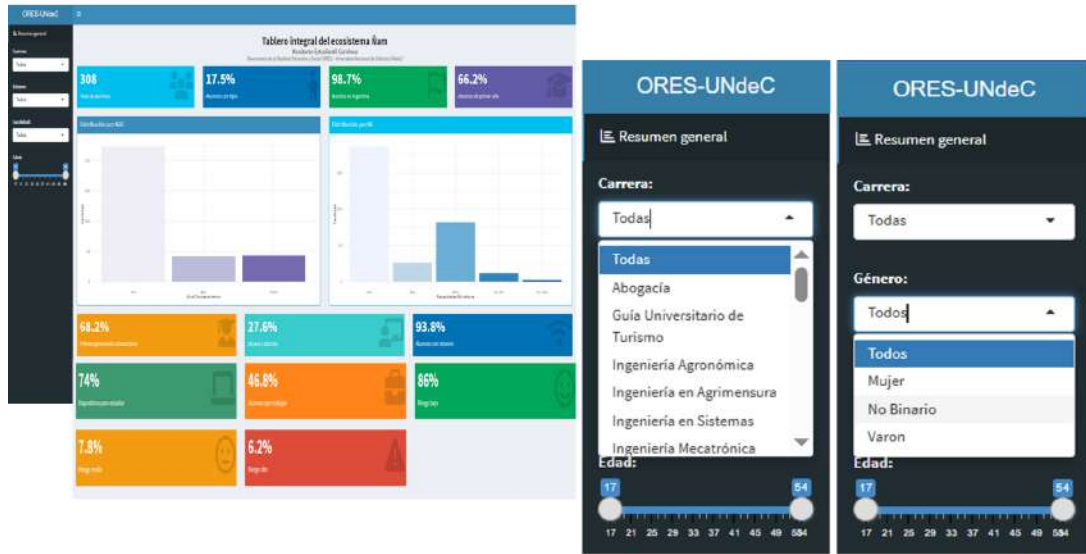
Fuente: Elaboración propia

Figura 35: *Dashboard* del componente ÑamInsight



Fuente: Elaboración propia

Figura 36: *Dashboard* del componente ÑamResult (1)



Fuente: Elaboración propia

Figura 37: *Dashboard* del componente ÑamResult (2)



Fuente: Elaboración propia

Figura 38: *Dashboard* del componente ÑamResult (3)

The figure displays three screenshots of the 'Dashboard Ñam' interface, specifically the 'Tablero integral del ecosistema Ñam' section. Each screenshot shows a table of student records with columns for 'id', 'edad', and 'genero'. The data is presented in a grid format with alternating row colors (green, red, green, etc.). The top screenshot shows a search bar and a 'Mostrar' dropdown set to 'Todos'. The middle screenshot shows a search bar with 'ingre\_ahandusa' entered. The bottom screenshot shows a search bar with 'ingre\_ahandusa' entered and a 'Mostrar' dropdown set to 'Todos'. The tables contain numerical IDs, ages, and genders, with some rows highlighted in red and others in green.

Fuente: Elaboración propia

#### 4.6. Módulo para Docentes: Diseño de ÑamProfe

El ecosistema, también, ofrece un módulo particular para facilitar la conexión directa entre las y los docentes y las necesidades educativas reales y emergentes en las materias que imparten. Esto permite, entre otras cosas, intervenciones pedagógicas personalizadas y oportunas basadas en evidencia cuantitativa y cualitativa. La información que alimenta este componente proviene del asistente conversacional, que captura interacciones anónimas en donde las y los estudiantes expresan dificultades académicas puntuales, problemas de comprensión, estados emocionales negativos y otros indicadores de riesgo educativo relacionados a materias individuales. Estos datos textuales y cuantitativos son sometidos a un procesamiento estadístico multivariado para identificar patrones latentes y segmentos de estudiantes con problemáticas comunes.

El acceso a la información del sistema está restringido mediante autenticación segura, garantizando la privacidad y confidencialidad de los estudiantes. Una vez autenticado, el (la) profesor(a) solo puede visualizar información agregada correspondiente a sus propias materias, sin acceso a datos individuales de los alumnos. Esta restricción no solo protege a los estudiantes, sino que también resguarda al propio docente, evitando exposiciones innecesarias y promoviendo un entorno de trabajo colaborativo y respetuoso.

Por su parte, el director de carrera es el único autorizado para acceder a la información completa, que incluye datos transversales y consolidados de todas las asignaturas que integran la carrera bajo su responsabilidad. Esta diferenciación en los niveles de acceso busca equilibrar la necesidad de una intervención pedagógica oportuna con el respeto a los roles y competencias de cada actor de la UNdeC (Figura 39).

Figura 39: Acceso a ÑamProfe

The image displays two versions of the ÑamProfe login interface. The left version is the main login screen, featuring the header 'Ecosistema ÑamCore Observatorio de la Realidad Educativa y Social (ORES) UNDeC' and the title 'Ingreso a ÑamProfe'. It includes a dropdown menu for selecting a career, followed by input fields for 'Usuario' and 'Contraseña', and buttons for 'Ingresar' and 'Registrarse'. The right version shows the dropdown menu expanded, listing various careers such as 'Ingeniería en Agrimensura', 'Ingeniería Mecatrónica', 'Licenciatura en Ciencias Biológicas', and 'Licenciatura en Comunicación Social'.

Fuente: Elaboración Propia

Con base en los análisis realizados, el sistema genera indicadores compuestos y alertas inteligentes que permiten identificar problemáticas como descontento, estrés, baja motivación o dificultades específicas con determinados contenidos curriculares. Estos indicadores se presentan en informes agregados y visualizaciones dinámicas que orientan las decisiones pedagógicas. De este modo, los docentes pueden planificar estrategias colectivas fundamentadas en evidencia estadística, sin comprometer su identidad y la de sus alumnos.

Este enfoque metodológico facilita que las intervenciones educativas se fundamenten en datos robustos, promoviendo una toma de decisiones pedagógicas proactiva, contextualizada y personalizada. Así, este componente (denominado ÑamProfe) complementa el ecosistema de herramientas analíticas del ecosistema ÑamCore (junto con ÑamResult, ÑamInsight y ÑamCommander). Esto permite ofrecer una visión integral, multidimensional y dinámica del entorno educativo, desde la perspectiva del estudiante hasta la gestión institucional.

#### 4.7. Soporte Técnico y Laboratorio de Escalamiento: Diseño de ÑamAyuda y ÑamSemilla

Una vez implementado el desarrollo metodológico del ecosistema inteligente en el entorno real de la Universidad Nacional de Chilecito, se establece un conjunto de mecanismos de soporte y mejora continua que garantizan su funcionamiento óptimo y su potencial de expansión. En primer lugar, el sistema cuenta con un equipo de soporte técnico provisto por el ORES, disponible para resolver incidencias operativas, brindar asistencia a docentes y estudiantes, y garantizar la integridad de la información procesada. Este servicio estará disponible durante todo el período de implementación y uso activo del sistema, mediante canales de contacto específicos y protocolos de resolución y seguimiento de casos.

En segundo lugar, se ha conformado un *Laboratorio de Escalamiento del ecosistema*, cuya función principal es evaluar las posibilidades de expansión y adaptación del ecosistema a

nuevos contextos educativos, niveles institucionales y regiones geográficas. Este laboratorio opera con un enfoque iterativo y basado en evidencia, analizando datos de uso, resultados de impacto, retroalimentación de usuarios y requerimientos específicos de las comunidades educativas. El laboratorio trabaja sobre cuatro ejes fundamentales: (a) robustecimiento de la infraestructura tecnológica; (b) adecuación metodológica a distintas realidades pedagógicas; (c) desarrollo de nuevas funcionalidades y módulos personalizados; y (d) la constante interacción con equipos humanos de otras Universidades Nacionales de la Argentina, como es el caso de las Universidades de Villa María y de Río Cuarto. En efecto, este espacio actúa como una instancia de innovación continua, asegurando que el ecosistema pueda escalarse de manera sostenible y adaptativa, manteniendo la calidad, la privacidad y la eficacia en sus intervenciones (Figura 40).

Figura 40: Interacción entre el soporte técnico continuo y la plataforma de escalabilidad



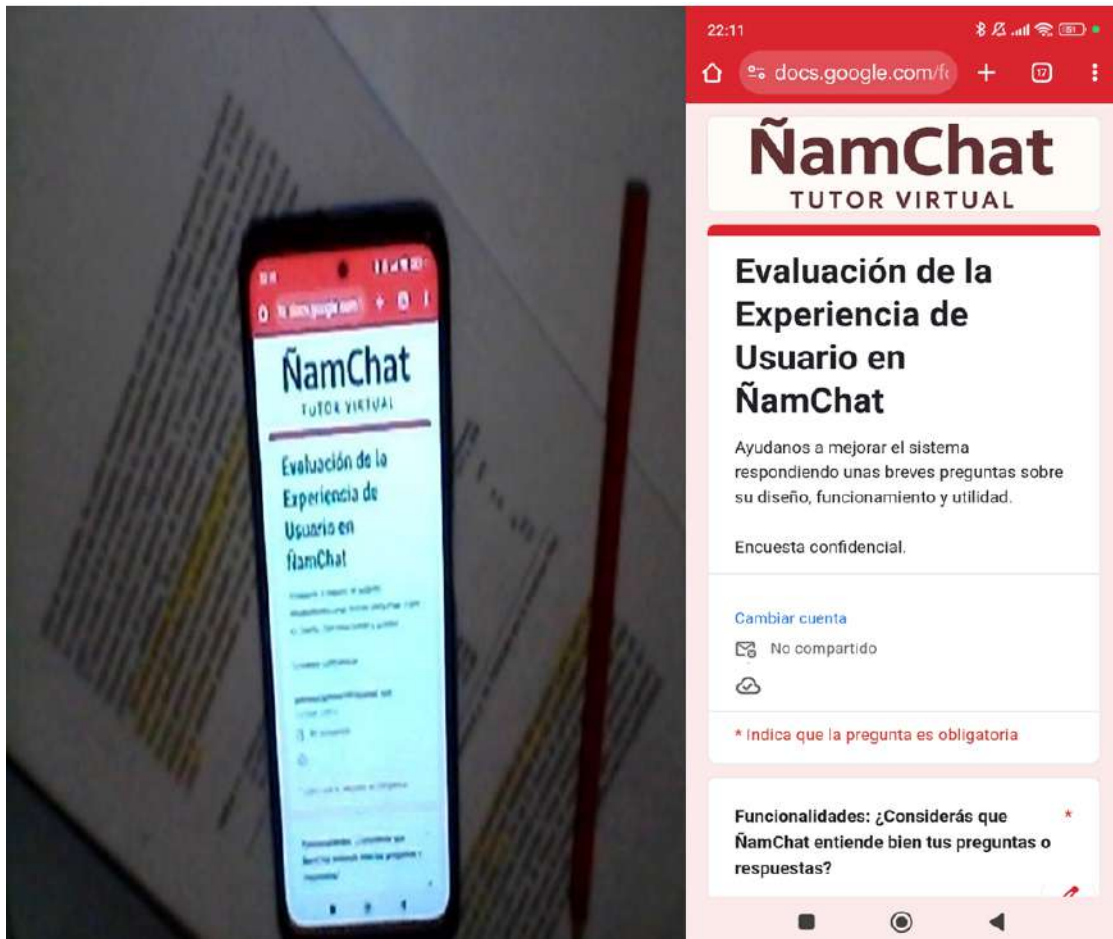
Fuente: Elaboración propia

#### 4.8. Participación estudiantil y de la comunidad universitaria en el rediseño del ecosistema

Los estudiantes participaron activamente en el rediseño del ecosistema, validando las versiones preliminares y brindando aportes concretos que guiaron su evolución. A través de talleres, encuestas y sesiones de prueba, compartieron impresiones clave sobre la usabilidad,

el lenguaje y el funcionamiento general de la plataforma. Entre sus recomendaciones destacan sugerencias sobre la paleta de colores, la forma de los logos y elementos visuales que les resultaran más intuitivos y representativos (Figura 41).

Figura 41: Evaluación de la experiencia de uso de ÑamChat: Encuesta a usuarios



Fuente: Elaboración propia

También remarcaron la importancia de que el asistente virtual sea claro, útil y cercano, para que realmente acompañe sus trayectorias y necesidades cotidianas. Estas sugerencias fueron incorporadas al desarrollo, asegurando que el sistema refleje de forma genuina las expectativas y vivencias del estudiantado. Este proceso de validación participativa fortalece el enfoque centrado en el usuario y refuerza la legitimidad del ecosistema dentro de la comunidad universitaria.

Previo a la prueba del ÑamChat, se realizaron reuniones informativas con los alumnos participantes, en las que se explicó detalladamente cómo funcionaba la herramienta, cuál era su objetivo principal y qué tipo de asistencia podían esperar durante su uso. Estas instancias permitieron no solo aclarar dudas operativas, sino también generar un mayor compromiso con la experiencia de prueba, al destacar la importancia del chat como recurso de apoyo para el aprendizaje. Además, se incentivó a los estudiantes a brindar devoluciones sinceras para orientar mejoras futuras en el diseño y funcionamiento del sistema (Figura ??).

Figura 42: Capacitaciones efectuadas por el ORES a Alumnos

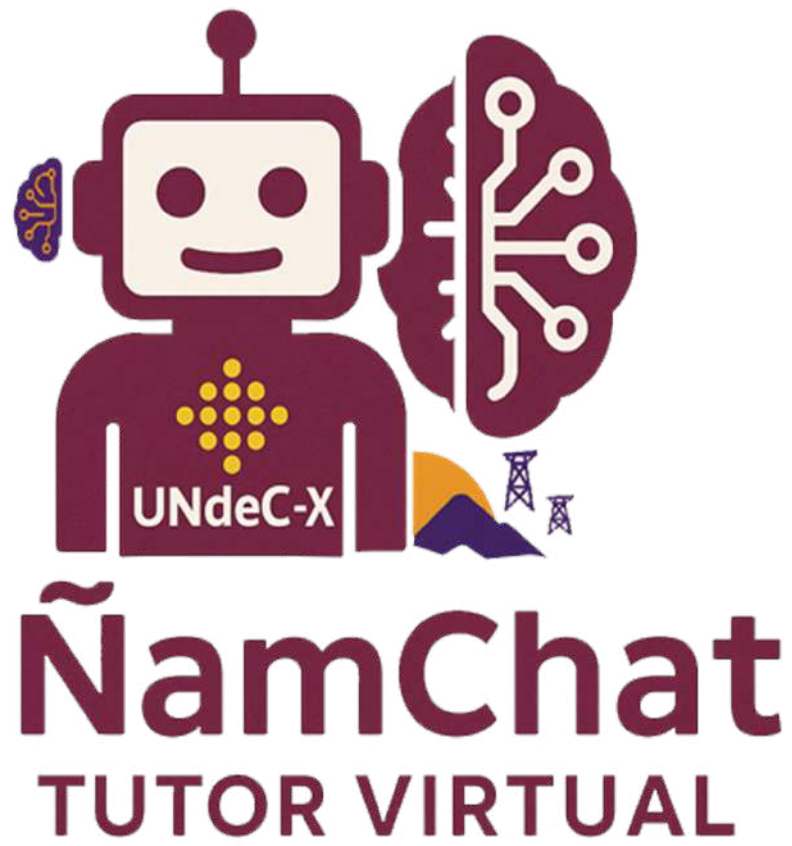


Fuente: Elaboración propia

**Nota:** Capacitación a cargo del Responsable a cargo del proyecto ÑamCore y Responsable a Cargo del ORES-UNdeC. 25 de Febero de 2025, Auditorio 1, Campus Universitario.

La evaluación general de la experiencia con ÑamChat fue altamente positiva. El sistema fue probado por 75 alumnos, de los cuales el 66,66 % valoró su uso como muy bueno y el 33,34 % como bueno, sin registrarse valoraciones negativas. En relación con la utilidad del chat, el 60 % indicó que le resultó de mucha utilidad, mientras que el 40 % lo calificó como útil. Asimismo, el 88 % de los estudiantes consideró que la capacidad del chat para ayudarlos a completar tareas fue buena, y el 12 % restante la calificó como excelente. No obstante, el diseño inicial del chat (que incluía una paleta de colores en gamas violetas y un logotipo con un robot sobre un paisaje) no fue bien recibido: el 89 % de los estudiantes manifestó que no le gustaba, frente a un 11 % que sí lo valoró positivamente. De acuerdo con esta información, se procedió a crear un nuevo logotipo para el chat, orientado a mejorar su aceptación y conexión con los usuarios (Figura 43).

Figura 43: Imagen original de ÑamChat y percepciones expresadas por estudiantes





Inspirado en el término quechua “ñam” (camino), asociado al histórico Camino del Inca que atraviesa Chilecito, ÑamCore representa el compromiso de la UNdeC con sus raíces culturales y sociales, al tiempo que apuesta por una inteligencia artificial situada, contextualizada y con sentido local (Figura 44).

Figura 44: Logo del Ecosistema ÑamCore



7 Fuente: Imagen generada con inteligencia artificial mediante GPT-Pro y con prompt propio

## 5.2. Componentes del ecosistema

El ecosistema ÑamCore se estructura en cinco bloques funcionales que interactúan de forma integral para brindar acompañamiento al estudiantado:

a) **Motores de Inteligencia Artificial ÑamPredict:** sistemas de análisis y predicción que procesan datos académicos, emocionales y socioeconómicos para calcular riesgos, generar

<sup>7</sup>La imagen fue generada mediante OpenAI con prompt propio. Según los *Terms of Use* vigentes al 11 de diciembre de 2024, sección *Ownership of Content*, el usuario conserva los derechos sobre el contenido generado, incluyendo el uso con fines comerciales y de difusión. Disponible en: <https://openai.com/policies/terms-of-use>.

alertas y orientar la toma de decisiones.

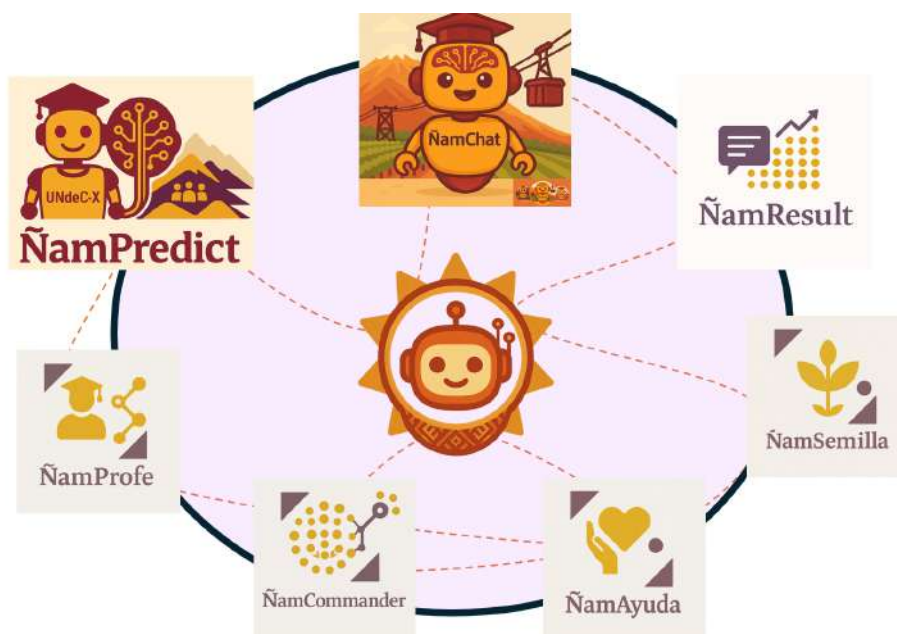
b) **Asistentes virtuales inteligentes ÑamChat, ÑamKhipu, ÑamSaphi, ÑamSe-cu:** son bots conversacionales que ofrecen apoyo personalizado a estudiantes en temas referidos a la orientación vocacional, a la organización académica y a dificultades específicas, enraizados en el contexto territorial de la UNdeC. Además, estos asistentes brindan información institucional relevante, como medios de transporte para acceder a la universidad, contención ante malestar emocional, guía en trámites administrativos, asesoramiento sobre carreras y becas, así como datos actualizados sobre direcciones de carrera y autoridades universitarias.

c) **Dashboards de visualización y gestión ÑamResult, ÑamCommander, ÑamInsight, ÑamProfe:** herramientas gráficas para el monitoreo institucional, la generación de reportes y la toma de decisiones basada en evidencia, tanto a nivel agregado como individual.

d) **Centro de soporte y de expansión: ÑamAyuda, ÑamSemilla** plataformas orientadas a brindar asistencia técnica a los usuarios y asegurar la escalabilidad del ecosistema.

e) **Arquitectura de interacción:** punto de entrada compuesto por los asistentes virtuales y formularios institucionales que recopilan datos de las y los estudiantes para iniciar procesos de análisis y acompañamiento (Figura 45).

Figura 45: Ecosistema ÑamCore: componentes integrado



Fuente: Elaboración propia

### 5.3. Arquitectura general del Ecosistema ÑamCore

ÑamCore inicia su ciclo de funcionamiento a partir de la interacción directa con las y los estudiantes, principalmente a través de ÑamChat, el asistente virtual de la UNdeC, y de encuestas integradas a sistemas institucionales y de encuentros periódicos con el área de tutorías (carga en ÑamPredict). Esta arquitectura está diseñada para recoger información académica y emocional de manera sistemática, lo que permite ofrecer respuestas personalizadas y activar los diferentes módulos del ecosistema.

Los subasistentes especializados (ÑamKhipu, ÑamSaphi y ÑamSecu) permiten orientar a las y los estudiantes en distintas áreas de acompañamiento, como el aprendizaje de matemáticas, la organización académica o la orientación vocacional. Cada uno de ellos se activa a partir de las necesidades expresadas por los alumnos, reforzando así un enfoque personalizado y empático de intervención.

### 5.3.1. *Dashboards* Interactivos para Equipos Institucionales

La información recolectada y procesada alimenta un conjunto de dashboards dinámicos (ÑamResult, ÑamCommander, ÑamInsight), que permiten a los equipos técnicos e institucionales visualizar la situación de la Universidad en tiempo real. Estos paneles muestran alertas, indicadores clave y evolución de las y los estudiantes, con posibilidad de filtrar por carrera, edad, género, grupo o variable específica. Así, se facilita la toma de decisiones basada en evidencia, favoreciendo intervenciones preventivas o acompañamientos personalizados.

### 5.3.2. Retroalimentación

Finalmente, los equipos de acompañamiento (tutores, docentes, psicopedagogos, directores de carrera y autoridades) intervienen utilizando la información resumida en los *dashboards* informativos, cerrando así el circuito de comunicación. Sus acciones y observaciones pueden ingresar nuevamente al sistema, enriqueciendo el modelo predictivo y ajustando el funcionamiento del asistente conversacional. Esta retroalimentación continua constituye el elemento adaptativo del sistema ÑamCore, que aprende y mejora en función de la experiencia institucional y de las y los estudiantes.

## 5.4. Sistema de intervención automatizada

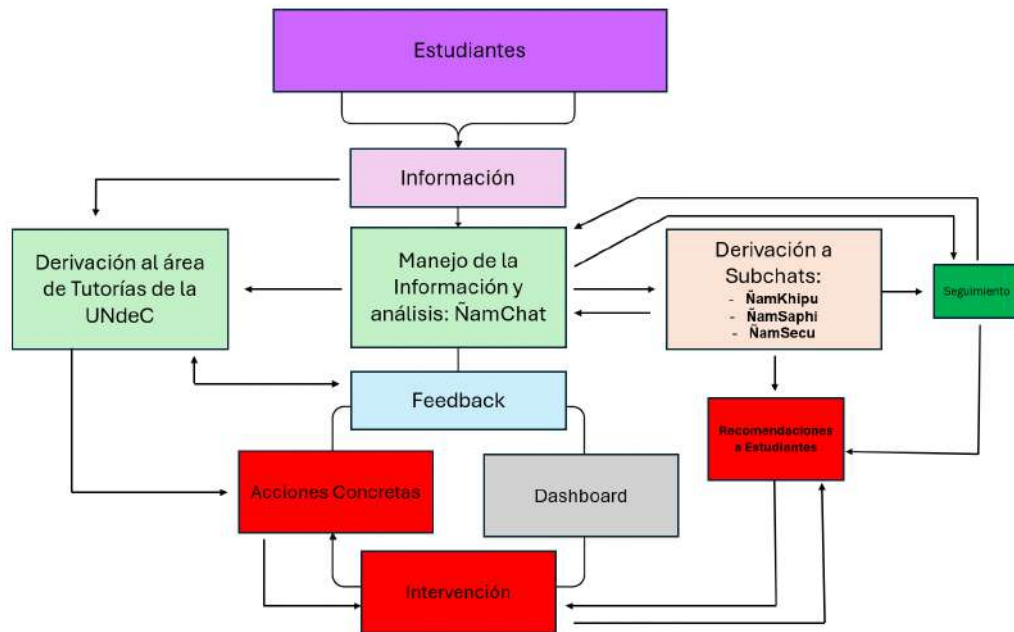
El ecosistema inteligente de la UNDeC opera a partir del análisis generado por el módulo predictivo articulado ÑamPredict, el cual se alimenta de datos provenientes de encuestas e interacciones estudiantiles, permitiendo identificar riesgos de abandono, desmotivación, dificultades pedagógicas, situaciones emocionales críticas o comportamientos de riesgo. Propone automáticamente acciones concretas de acompañamiento al área de tutorías.

Además, el ecosistema cuenta con asistentes virtuales inteligentes (ÑamChat y sus subchats especializados), diseñados para interactuar con estudiantes brindando asistencia personalizada, resolviendo dudas frecuentes y adaptando su lenguaje según el estado emocional detectado en la conversación. Si algún problema es detectado, el sistema acompaña al estudiante personalizando la acción. Por ejemplo, ante un riesgo de abandono o señales de desmotivación, se pueden activar mensajes motivacionales, sugerencias de material complementario, derivación y actividades de gamificación, o la programación de tutorías reales.

Cuando se identifican situaciones sensibles, el sistema puede alertar anónimamente a los equipos de tutorías, incluso si el estudiante decide no revelar su identidad en el formulario que el chat le ofrece. En estos casos, se lo induce a completar encuestas confidenciales que permitan dimensionar el riesgo y eventualmente canalizar un reporte más específico. El asistente sugiere de forma reiterada la posibilidad de contacto directo con los tutores mediante dos formularios de contacto, buscando siempre preservar la autonomía y decisión de las y los estudiantes pero facilitando canales de ayuda reales y efectivos. El módulo buscará siempre

no dejar desprotegido al estudiantado, aun cuando este desee permanecer anónimo (Figura 46).

Figura 46: Flujo de información e intervención automatizada



Fuente: Elaboración propia

## 5.5. Mecanismo de ética y gobernanza de la Inteligencia Artificial Utilizada

El ecosistema inteligente de la UNdeC incorpora mecanismos de ética y gobernanza de la inteligencia artificial, garantizando un uso transparente, justo y seguro de los datos personales y de las decisiones algorítmicas. Dicho componente se basa en cuatro principios clave:

### 5.5.1. Consentimiento informado y participación activa:

Cada estudiante fue informado explícitamente sobre el uso de sus datos, los fines del análisis predictivo y las posibles acciones automatizadas. El sistema solicita siempre el consentimiento antes de reportar casos puntuales a tutorías, permitiendo optar por el anonimato en situaciones sensibles. Aun cuando se reportan ciertos casos detectados, estos se hacen completamente anónimos. Esto imposibilita, en caso que el (la) estudiante haya optado por mantener oculto su reconocimiento, la identificación individual.

### 5.5.2. Transparencia algorítmica y explicabilidad (*Explainable AI*):

Las decisiones sugeridas por el módulo predictivo ÑamPredict son acompañadas por descripciones claras de los factores que las fundamentan. Se promueve la comprensión de los resultados por parte de tutores y responsables institucionales (Mediante XAI), evitando la “caja negra” y facilitando el control humano sobre el sistema.

### 5.5.3. Auditoría y control de sesgos:

Se realizan evaluaciones para detectar y corregir posibles sesgos en los modelos predictivos (por ejemplo, relacionados con género, condición socioeconómica o procedencia geográfica), con el objetivo de garantizar la equidad en la detección de riesgos y en las intervenciones sugeridas. El sistema incluye ajustes de sensibilidad para favorecer una mayor inclusión. Además, se evalúan y ajustan periódicamente los parámetros de los chats, corrigiendo el lenguaje utilizado, mejorando la precisión de las respuestas y reduciendo los errores.

### 5.5.4. Protección de datos y cumplimiento normativo:

La recolección, uso y almacenamiento de los datos estudiantiles se realiza en conformidad con la Ley de Protección de Datos Personales de la República Argentina (Ley 25.326) y otros estándares de cuidado de la información. Se implementan medidas de anonimización de los datos sensibles y protocolos de acceso restringido para el personal autorizado.

Este marco ético y de gobernanza es supervisado por un grupo institucional amplio, conformado por diversos profesionales de la universidad. Este grupo evalúa regularmente el desempeño ético del sistema, revisa los indicadores de equidad algorítmica y vela por su alineación con los valores educativos, la equidad y los derechos de los estudiantes.

## 5.6. Integración con sistemas externos

El ecosistema está diseñado para complementarse con información proveniente de sistemas externos, sin requerir integración directa ni comprometer la seguridad de plataformas institucionales sensibles como el SIU-Guaraní. Los datos que alimentan los modelos predictivos y las acciones automatizadas provienen actualmente de encuestas y formularios gestionados como insumos independientes a los sistemas de gestión de la UNdeC.

En su etapa actual, el sistema se alimenta de encuestas y formularios específicos gestionados por el ORES y supervisadas por las direcciones de carrera y los equipos de tutorías, los cuales no han sido canalizados formalmente a través del SIU-Guaraní de la UNdeC, lo que permite operar con independencia total del sistema institucional y resguardar su estabilidad operativa.

Esta arquitectura desacoplada asegura una separación responsable entre plataformas, respetando los protocolos de seguridad institucional y evitando interferencias en los sistemas críticos de gestión académica. Aun así, permite enriquecer el perfil del estudiante con información académica, socioemocional y contextual, recolectada directamente a través de instrumentos propios.

A partir del segundo cuatrimestre de 2025, el ecosistema cuenta con una escalada ya proyectada y autorizada para implementar un relevamiento censal de todo el estudiantado. Los datos, completamente anónimos, se recopilan mediante encuestas aplicadas al momento de la inscripción al semestre y a las materias correspondientes. Aunque el SIU recolecta la información, es el área de Gestión Académica la que reporta estas bases anónimas al ORES, garantizando que no se identifique a los estudiantes que respondieron, salvo por datos generales como el género y la carrera. Este censo semestral representa un precedente único en la UNdeC, dado que hasta ahora no se realizaban encuestas mediante el SIU al estudiantado, y marca un hito fundamental, ya que será la base que alimentará el ecosistema inteligente para

un análisis profundo y personalizado de las y los estudiantes.

Estos módulos y mecanismos señalados aseguran que el ecosistema sea más robusto, ético, inclusivo y adaptado a las necesidades reales de estudiantes y docentes. La integración de analítica avanzada, intervención pedagógica y gobernanza ética constituye una parte importante del núcleo innovador de la propuesta.

## 5.7. Participación de la Comunidad Universitaria en la Co-construcción del Ecosistema ÑamCore

El diseño e implementación del Ecosistema Inteligente ÑamCore no ha sido un proceso cerrado ni exclusivamente técnico. Muy por el contrario, se ha promovido una co-construcción activa junto a diversos actores de la comunidad universitaria, reconociendo que la sostenibilidad y legitimidad de un sistema de esta naturaleza depende de su anclaje institucional y social.

### 5.7.1. Participación docente y profesional:

Desde las etapas iniciales, docentes, tutores, directores de carrera y autoridades académicas han sido invitados a validar los objetivos, funcionalidades y alcances del sistema, aportando una perspectiva pedagógica, ética y contextual imprescindible. En instancias participativas como talleres, entrevistas y pruebas piloto, estos actores evaluaron el sistema tanto desde su potencial académico como desde su pertinencia en el acompañamiento estudiantil.

### 5.7.2. Retroalimentación estudiantil y validación social:

La participación estudiantil ha sido central no solo como usuario final, sino como actor activo en la formulación de necesidades, validación de los mensajes del asistente conversacional y prueba de funcionalidades. Se aplicaron encuestas de satisfacción, sesiones de testeo y espacios de escucha, lo cual permitió ajustar el tono, los tiempos de respuesta y la sensibilidad del sistema. El re-diseño del logo, por ejemplo, fue un aporte sumamente importante por parte de las y los estudiantes.

### 5.7.3. Aportes institucionales más allá de lo técnico:

Más allá del desarrollo tecnológico, se incorporaron recomendaciones provenientes de múltiples actores de la comunidad universitaria, quienes propusieron lineamientos en términos de acompañamiento emocional, inclusión educativa y abordajes de riesgo. Esto garantizó que el ecosistema no solo respondiera a necesidades funcionales técnicas, sino también a dimensiones pedagógicas, sociales y afectivas.

## 5.8. Evaluación, Monitoreo y Resultados del Ecosistema ÑamCore

El Ecosistema ÑamCore fue diseñado con una lógica de mejora continua y *accountability*, combinando herramientas de inteligencia artificial, recolección de datos internos y participa-

ción activa de los equipos pedagógicos.

### 5.8.1. Indicadores de seguimiento y evaluación actuales y previstos:

Para garantizar la efectividad del Ecosistema ÑamCore, se han establecido indicadores de desempeño que son monitoreados periódicamente a través de los tableros de control (dashboards) y reportes institucionales. Entre ellos se destacan:

- Tasa de detección temprana de estudiantes en riesgo (por carrera o cohorte)
- Cantidad de intervenciones activadas por el equipo de tutorías a partir de las alertas
- Tasa de respuesta estudiantil a encuestas o interacciones con el chatbot
- Satisfacción estudiantil con el chatbot y otras herramientas de asistencia (evaluada mediante encuestas breves)
- Nivel de uso del sistema por parte de tutores y directores de carrera
- Percepción de utilidad por parte de los actores institucionales
- Variación en la tasa de abandono entre cohortes con intervención y sin intervención

Durante el período de implementación, se detectaron efectivamente varios casos de riesgo elevado de abandono, a partir del análisis de datos emocionales y académicos integrados por el ecosistema. En estos casos, el área de tutorías realizó intervenciones activando protocolos de acompañamiento personalizados, lo que permitió contener situaciones complejas y sostener la continuidad académica de estudiantes en condiciones de alta vulnerabilidad. De los 16 casos detectados, los 16 continúan actualmente sus estudios bajo un seguimiento pedagógico intensivo. Igualmente, se incorporaron a los asistentes conversacionales un sistema de retroalimentación rápida mediante íconos de *pulgar arriba* y *pulgar abajo* que permiten calificar cada respuesta.

## 5.9. Inclusión Digital y Accesibilidad del Ecosistema ÑamCore

### 5.9.1. Inclusión Digital y Accesibilidad del Ecosistema ÑamCore:

El Ecosistema ÑamCore ha sido concebido bajo principios de inclusión digital, accesibilidad universal y diseño centrado en el usuario, asegurando que todos los estudiantes puedan interactuar con las herramientas independientemente de sus condiciones tecnológicas, cognitivas o sensoriales.

### 5.9.2. Accesibilidad web y adaptaciones:

El sistema cumple con los estándares internacionales de accesibilidad web establecidos por el W3C (Web Content Accessibility Guidelines, WCAG), particularmente en lo relativo

a lectores de pantalla, navegación por teclado y contraste visual, facilitando su uso por parte de personas no videntes o con baja visibilidad.

A su vez, el área de Tutorías ha brindado lineamientos específicos para adaptar la paleta cromática, el uso de animaciones y el ritmo de las respuestas del asistente conversacional ÑamChat, atendiendo a las necesidades de personas con condiciones del espectro autista (TEA). Estas recomendaciones podrán ser incorporadas al diseño visual e interactivo del sistema, con el objetivo de promover un entorno más predecible, amable y no invasivo.

### 5.9.3. Conectividad limitada y continuidad operativa:

El sistema ÑamChat ha sido diseñado para responder de manera resiliente frente a escenarios de baja o intermitente conectividad. Cuando se detecta que un(a) usuario(a) pierde conexión, el chatbot mantiene la conversación en curso en modo reducido, conservando el contexto del diálogo para ser retomado una vez que se restablece la conexión. Aunque algunas funcionalidades se ven limitadas (como enlaces externos o cargas de datos), se asegura una experiencia de uso continua y coherente.

## 6. Identidad Visual y Comunicacional del Ecosistema ÑamCore

La identidad visual del Ecosistema ÑamCore integra elementos institucionales, culturales y territoriales, combinando la impronta gráfica de la Universidad Nacional de Chilecito (UNdeC) con símbolos identitarios propios de la región del Valle del Famatina y el departamento Chilecito. Los logos y materiales de varios componentes del ecosistema mantienen una correspondencia directa con el diseño gráfico institucional de la UNdeC, garantizando coherencia visual y legitimidad dentro del marco universitario. Esta decisión consolida al ecosistema como una propuesta interna, orgánica y estratégica, en lugar de una solución externa o aislada.

Tal como se hizo mención, ÑamCore toma su nombre del vocablo quechua “ñam”, que refiere al camino, y este simbolismo atraviesa gran parte del diseño visual. El logo de ÑamPredict, por ejemplo, representa cerros y senderos, evocando tanto el paisaje físico como el recorrido formativo de los y las estudiantes. Esto se combina con componentes representativos de IA. A su vez, el uso de colores como el naranja, el verde y el terracota responde a un proceso participativo, en donde estudiantes sugirieron representar los viñedos, la tierra riojana, y el Cable Carril Chilecito-La Mejicana, patrimonio cultural e histórico de la Nación. Esta elección aporta un fuerte anclaje territorial y emocional, generando mayor apropiación y cercanía con la comunidad universitaria.

El componente comunicacional de los asistentes virtuales (ÑamChat) fue co-construido con estudiantes, quienes hicieron recomendaciones sobre los colores, el tono de comunicación y los íconos utilizados. Este enfoque participativo refuerza la centralidad de las y los estudiantes en el diseño de herramientas digitales que los acompañan.

El lenguaje adoptado por el ecosistema es cercano, claro y empático, evitando tecnicismos y promoviendo un estilo amable. La selección cromática y los elementos gráficos también se ajustan a recomendaciones del área de Tutorías, en especial para favorecer la inclusión y ga-

rantizar la accesibilidad sensorial (contrastes adecuados, uso de íconos descriptivos, etc.).

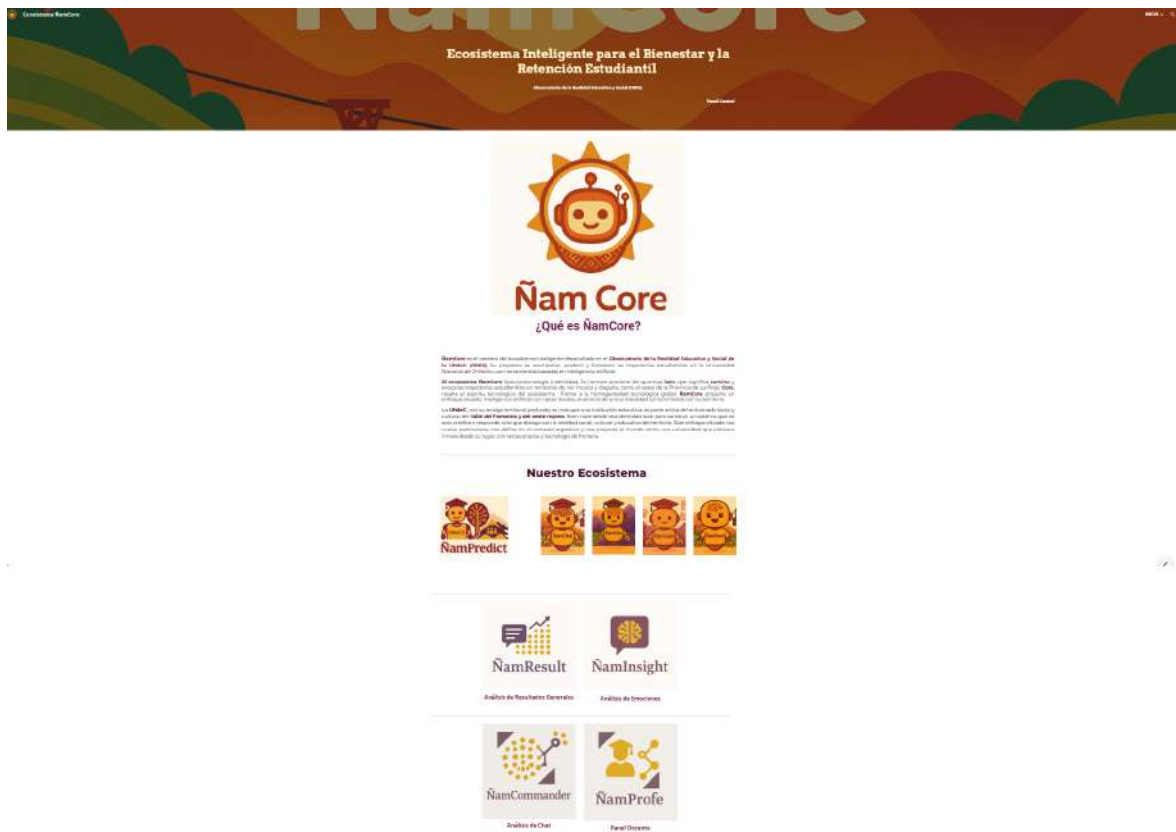
## 7. Micrositio Web Interactivo de ÑamCore

El Ecosistema ÑamCore cuenta con un *micrositio web interactivo*, accesible desde:

<https://sites.google.com/view/namcore/inicio>

Este espacio digital permite acceder a los distintos componentes del sistema, incluyendo el asistente conversacional ÑamChat (<https://sites.google.com/view/namchat>), recursos institucionales, paneles de indicadores y vías de contacto con áreas de acompañamiento. El sitio fue diseñado con enfoque responsivo y accesible, priorizando la navegabilidad desde dispositivos móviles (Figura 47).

Figura 47: Micrositio web del Ecosistema ÑamCore





Soporte Técnico



Escalabilidad e Investigación



GOBIERNO DE LA PROVINCIA CORDOBA (GOPE)  
UNIVERSIDAD NACIONAL de CHILECITO | Carrera: (Ingeniería) en Tecnología  
Ruta Córdoba-Pardiciván y San Bernardo | Chilecito | La Rioja | República Argentina | (0358) 5 341 42733 ext 101  
www.unchilecito.edu.ar | www.gope.gov.ar



Plataforma impulsada por inteligencia artificial que transforma la experiencia académica en la Universidad Nacional de Chilecito (UNdeC)



### Componentes del Ecosistema



**NamPredict**

Este módulo permite al usuario realizar predicciones sobre el comportamiento de los usuarios en el sistema, basándose en los datos de uso y en los patrones de comportamiento de los usuarios.



**NamChat**

Este módulo permite al usuario realizar chatbots para responder preguntas frecuentes y brindar soporte al usuario.



**NamProfe**

Este módulo permite al usuario realizar actividades de aprendizaje y evaluación de los estudiantes.



**NamAyuda**

Este módulo permite al usuario realizar actividades de apoyo y asistencia a los estudiantes.



**NamSemilla**

Este módulo permite al usuario realizar actividades de formación y capacitación de los docentes.

### Dashboard del Ecosistema Nam



**NamResult**

Este módulo permite al usuario realizar actividades de análisis de resultados y métricas del sistema.



**NamInsight**

Este módulo permite al usuario realizar actividades de análisis de datos y generación de reportes.



**NamCommander**

Este módulo permite al usuario realizar actividades de gestión y administración del sistema.



**NamProfe**

Este módulo permite al usuario realizar actividades de gestión y administración de los docentes.



**NamAyuda**

Este módulo permite al usuario realizar actividades de apoyo y asistencia a los estudiantes.



**NamSemilla**

Este módulo permite al usuario realizar actividades de formación y capacitación de los docentes.



**ORES-UNdeC**





Fuente: Elaboración propia con capturas de pantalla del Micrositio Web del Ecosistema ÑamCore

Además de los accesos directos a los distintos módulos del ecosistema, el micrositio ÑamCore incorpora una sección de documentación técnica e institucional, bases de datos relevantes para la toma de decisiones, y un sistema de ayuda denominado ÑamAyuda, que organiza preguntas frecuentes y orientaciones para facilitar el uso de las herramientas por parte de estudiantes y docentes. A su vez, se proyecta la expansión del ecosistema a través de ÑamSemilla, la plataforma de escalabilidad que articula acciones futuras y estrategias de innovación colaborativa. ÑamSemilla integra espacios como el Laboratorio de Ideas Abiertas (en donde la comunidad universitaria puede proponer y prototipar mejoras), un Módulo de Evaluación de Impacto centrado en el abandono, el bienestar y el desempeño académico, y una Red de Embajadores Ñam (ÑamPares) que promueve el uso del ecosistema entre pares.

También se prevé una Incubadora de Proyectos Estudiantiles, vínculos con otras universidades, repositorios de buenas prácticas y herramientas de inteligencia colectiva basadas en IA generativa para sistematizar sugerencias y necesidades emergentes. Finalmente, se proyecta ÑamRural, un desarrollo adicional orientado a garantizar el funcionamiento autónomo del asistente virtual en zonas rurales con baja o nula conectividad, mediante una aplicación independiente que amplía el alcance territorial del ecosistema.

## 8. Referencias

- Alhardi y Alan. (2024). Predicting Student Dropout in Higher Education Using Machine Learning Techniques: A Predictive Model Using XGBoost Algorithm. *International Conference on Engineering Technologies (ICENTE'24)*,3, 31-36.

- Bongiovanni, P. (2023). El boom de la Inteligencia Artificial, una guía para educadores. Universidad Católica de Santa Fe, Artículo de Revisión. En: <https://www.ucsf.edu.ar/inteligencia-artificial-guia-educadores-bongiovanni/>
- Contini, D. y Salza, G. (2020). Too few university graduates. Inclusiveness and effectiveness of the Italian higher education system. *Socio-Economic Planning Sciences*, 71.
- De la Rosa, A. (2020). Lo que viene en IA. Artículo de Revisión. Universidad Nacional de Tierra del Fuego, Argentina.
- Figueroa, F. (2024). A real-life machine learning experience for predicting university dropout at different stages using academic data. *IEEE Access*.
- Sarzoza, E. G. V., Maribel, M. C. N., Quezada, J. E. C., Gregory, T. V. V., Chungandro, M. F. I., Sarango, F. E. T., y Párraga, A. P. B. (2025). Inteligencia Artificial: Transformando la Escritura Académica y Creativa en la Era del Aprendizaje Significativo. *Revista Científica de Salud y Desarrollo Humano*, 6(1), 1427-1451.
- Liang, W. (2024). The Role of Leadership Styles in Mitigating Counterproductive Work Behaviors. *Among Academic and Administrative Staff*.
- Masserini, L. y Bini, M. Does joining social media groups help to reduce students dropout within the first university year?. *Socio-Economic Planning Sciences*, 73. En: <https://doi.org/10.1016/j.seps.2020.100865>.
- Monteiro, E., y Joseph, J. (2023). A Review on the Impact of Workplace Culture on Employee Mental Health and Well-Being. *International Journal of Case Studies in Business, IT, and Education*, 291-317. En: [doi:10.47992/IJCSBE.2581.6942.0274](https://doi.org/10.47992/IJCSBE.2581.6942.0274)
- Muresherwa, G., y Bama, H. K. N. (2024). Towards Improving Class Attendance in Higher Education: A Case Study of a University of Technology in South Africa. *International Journal of Learning Teaching and Educational Research*, 23, 419-439. En: [doi:10.26803/ijlter.23.5.22](https://doi.org/10.26803/ijlter.23.5.22)
- Perez-Campos, E., Del Rio, V., y Cabrera-Fuentes, H. A. (2025). Bridging translational gaps in Mexico's new science era. *Trends Mol Med*. En: [doi:10.1016/j.molmed.2025.01.003](https://doi.org/10.1016/j.molmed.2025.01.003)
- Treviño Reyes, R., y Lopez-Perez, J.-F. (2023). Job satisfaction, organizational commitment and burnout in teachers in Mexico, *13*(3), 19. En: [doi:10.3926/jotse.1435](https://doi.org/10.3926/jotse.1435)
- UNESCO (2024). Gobernanza de la IA en beneficio de la humanidad. En: [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.un.org/sites/un2.un.org/files/governing\\_ai\\_for\\_humanity\\_final\\_report\\_es.pdf](chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.un.org/sites/un2.un.org/files/governing_ai_for_humanity_final_report_es.pdf)
- UNESCO (2025). La UNESCO y la IA: Directrices para su uso en la Educación. En: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://www.twhispanicnews.com/n469.pdf>