



MODELO DE TRABAJO PARA LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA A ESTUDIANTES CON NECESIDADES EDUCATIVAS ESPECIALES ASOCIADAS A DISCAPACIDAD SENSORIAL Y MOTORA EN EDUCACIÓN SUPERIOR

FONDEDOC FACULTAD DE MATEMÁTICA /PIANE – ENERO 2020

RESUMEN

Existen disciplinas que al interactuar con las características de la discapacidad demuestran más barreras para el aprendizaje. Dentro de estas, las matemáticas desafían las prácticas pedagógicas tradicionales, en términos no sólo del acceso a la información, sino también en las posibilidades de profundizar en los contenidos y participar en equidad. Dado que en la UC gran parte de los programas de estudio contemplan asignaturas matemáticas y que el número de estudiantes con NEE asociadas a discapacidad aumenta de manera sostenida, es necesario generar procedimientos específicos que favorezcan la inclusión y progreso académico de este grupo de estudiantes. El modelo de trabajo que se presenta es producto de un proceso que se ejecutó en tres etapas: diagnóstico, pilotaje de estrategias y finalmente la elaboración del modelo, junto a un documento explicativo y de seguimiento a su instalación. Los resultados más sobresalientes se aprecian en los instrumentos para identificar las barreras por tipo de discapacidad, las propuestas de trayectoria diferenciada, los recursos didácticos y tecnológicos que se exponen y los dispositivos para estudiantes sordos. De manera global, destaca lo fundamental de un trabajo coordinado entre la Facultad de Matemática y PIANE, que propicie un fortalecimiento de las prácticas docentes y una anticipación de barreras desde el diseño curricular de los cursos, avanzando a un desarrollo institucional que era incipiente en este ámbito.

PALABRAS CLAVE: Inclusión en educación superior, discapacidad, matemática, ajustes curriculares, modelo de trabajo.

ÍNDICE

Introducción	1
Antecedentes	3
Modelo de trabajo para la enseñanza de la matemática a estudiantes con NEE asociadas a discapacidad sensorial y motora en la UC	7

Componentes del modelo de trabajo

1. Interacción de las NEE con el diseño curricular	9
2. Relación entre el PIANE y la Facultad de Matemática	12
3. Identificación de barreras para el aprendizaje y la participación en la disciplina matemática	14
4. Estrategias para generar condiciones de equidad	19
4.1. Flexibilización curricular/ ACNS generales y específicas a la disciplina	21
4.2. Acompañamiento, coordinación y capacitación de equipos docentes	25
4.3. Recursos didácticos y tecnológicos para acceder, procesar y producir información matemática	28
4.3.1. Discapacidad visual	29
4.3.2. Discapacidad auditiva	34
4.3.3. Discapacidad motora	35
4.3.4. Propuestas didácticas para utilizar los sistemas de acceso a la información	36
4.4. Apoyos específicos	38

Anexos

N°1: Pauta para la identificación de barreras para el aprendizaje y la participación en cursos matemáticos.

N°2: Descripción de los productos asociados a las estrategias.

N°3: ACNS generales por tipo de NEE asociada a discapacidad sensorial y motora.

N°4: Protocolo para la elaboración de videos inclusivos, focalizado en las NEE de personas con Discapacidad auditiva.

INTRODUCCIÓN

El Programa para la Inclusión de Alumnos con Necesidades Especiales [PIANE] existe en la UC desde el año 2006. Desde esa fecha hasta ahora se han generado importantes cambios, entre los que destacan el aumento de estudiantes con Necesidades Educativas Especiales (en adelante NEE) y la diversificación de carreras en que estos se encuentra. Con ello, se han generado desafíos relevantes, siendo uno de los principales, diseñar apoyos y ajustes curriculares que respondan de manera más específica al cruce entre la disciplina y las particularidades de los estudiantes. Esta interacción define las posibilidades de aprendizaje y barreras que pueden existir para aprender un determinado contenido.

En este contexto, el aprendizaje de contenidos más científicos, y particularmente de la matemática, ha mostrado desafíos relevantes de abordar. Si bien la trayectoria educativa de los estudiantes con NEE es heterogénea, es posible identificar dos problemáticas comunes: (1) tienen brechas académicas importantes en el ámbito matemático debido a la forma en que se implementaron los ajustes en la etapa escolar, y (2) la enseñanza de la matemática en educación superior demuestra obstaculizadores para el aprendizaje más allá del acceso a sus contenidos, que tiende a pensarse como la barrera preponderante. El presente documento ha sido elaborado en el marco del proyecto FONDEDOC “Modelo de trabajo para enseñar matemática a estudiantes con necesidades especiales asociadas a discapacidad sensorial y motora en educación superior”, en desarrollo entre la Facultad de Matemática y el PIANE; con el fin de dar a conocer la propuesta diseñada, explicar las relaciones entre sus componentes y profundizar en las estrategias y adecuaciones curriculares que son posibles de implementar durante el proceso de enseñanza de la matemática para favorecer su aprendizaje.

Las etapas del estudio contemplaron un diagnóstico institucional, diseño y pilotaje de estrategias en dos cursos masivos (MAT1000, MAT1610) y, finalmente, la elaboración del modelo y sus productos asociados. Las estrategias que se aplicaron consideraron los siguientes ámbitos: (a) *adecuaciones curriculares para favorecer el acceso a la información*, (b) *coordinación con las Unidades Académicas y los equipos docentes*, (c) *recursos e implementación tecnológica* y (d) *apoyos específicos*. Posteriormente se analizaron los resultados para determinar el nivel de eficacia de ellas, obteniendo los insumos suficientes para construir el modelo de trabajo y un documento paralelo con para su seguimiento e instalación, generando así un aporte concreto para la diversificación de formas de enseñar, acceder y participar en clases de matemática.

Este informe está dirigido principalmente a docentes de la Facultad de Matemática UC, ayudantes y tutores que apoyen el proceso de enseñanza - aprendizaje de estudiantes con algún tipo de discapacidad sensorial o motora. Sin embargo, de manera más amplia, las propuestas que aquí se plantean y los recursos (tecnológicos y/o didácticos) relacionados están disponibles para todos quienes pertenezcan a la comunidad UC y lo necesiten, como personas de otras Instituciones de Educación Superior (en adelante ES) que se interesen en implementar en sus espacios de formación las estrategias que aquí se sugieren, avanzando a prácticas cada vez más inclusivas.

Con el fin de situar el desarrollo del proyecto y su relevancia, se exponen antecedentes que corresponden al marco de referencia sobre el cual se generan las propuestas de este documento. Contiene información relacionada con el contexto internacional y nacional respecto de la inclusión, particularmente de personas con necesidades educativas especiales asociadas a discapacidad, y las

líneas de trabajo que la Vicerrectoría Académica, a través de la Dirección de Inclusión, se encuentra desarrollando en los ámbitos de cultura, política y prácticas para el aprendizaje en condiciones de equidad en la UC. Enseguida, se expone el modelo de trabajo que se ha elaborado; una propuesta esquematizada de acciones que guiarán el quehacer institucional frente a la situación de enseñanza aprendizaje de la matemática donde participen estudiantes con discapacidad; se muestran los componentes, sus interacciones y relaciones jerárquicas.

A continuación, se explica la propuesta estructurando los contenidos de la siguiente manera:

1. *Interacción NEE con el diseño curricular.*

En este apartado se evidencia la relación Diseño Curricular - NEE y su trascendencia en la formación integral de estudiantes con discapacidad, de acuerdo a sus requerimientos específicos. Al mismo tiempo, se identifican las necesidades que emergen en interacción con el diseño de los cursos de matemática y se reflexiona sobre la manera de construir un currículum amplio y flexible que disminuya la cantidad de ajustes para promover la equidad en el proceso.

2. *Relación entre el PIANE y la Facultad de Matemática.*

La relación con las unidades académicas es base para el diálogo y la construcción de prácticas conducentes a la inclusión en la universidad. Para favorecer la implementación de estas acciones será necesaria la coordinación entre el PIANE y la Facultad de Matemática, a fin de generar un trabajo articulado y pertinente. En esta sección se describen las tareas de ambas figuras y se recomiendan algunas consideraciones para el trabajo conjunto, con el fin de facilitar la gestión académica inclusiva.

3. *Identificación de barreras para el aprendizaje y la participación en la disciplina matemática.*

Para avanzar a la generación de entornos más inclusivos es fundamental reconocer las variables que actúan a favor y en contra de este propósito. Por ello, el objetivo de este apartado es conceptualizar las barreras y facilitadores del aprendizaje y la participación, exponer aquellas presentes en la universidad en relación directa con la disciplina matemática y trazar lineamientos de trabajo colaborativo para disminuir el impacto de éstos factores en el progreso académico de los estudiantes.

4. *Estrategias para generar condiciones de equidad.*

Luego de establecer criterios para comprender la problemática que origina este proyecto y profundizar en la dinámica relacional de sus elementos esenciales, se enuncian estrategias para favorecer el aprendizaje de la matemática que han sido piloteadas y definidas como exitosas de utilizar para asegurar aprendizajes de calidad. Las áreas que abordan las estrategias son: adecuaciones curriculares no significativas (ACNS)/ flexibilización curricular; acompañamiento, coordinación y capacitación a equipos docentes; recursos didácticos y tecnológicos; y apoyos específicos.

Adicionalmente, se entregan propuestas didácticas para utilizar los sistemas para trabajar contenidos matemáticos anteriormente expuestos, mediante casos ficticios. Además, se ponen disposición consideraciones generales para determinar qué recursos emplear de acuerdo a las necesidades especiales de cada estudiante.

ANTECEDENTES

A nivel nacional se ha observado que la educación superior (en adelante ES) ha mostrado una creciente apertura a grupos de estudiantes que, por inequidades y faltas de oportunidades, no han tenido acceso a ella. Esto se ha reflejado a nivel institucional mediante la existencia de múltiples iniciativas que apuntan a disminuir barreras de acceso y permanencia dirigidas a estudiantes de distintos grupos. En los últimos 5 años, potenciar la diversidad de la comunidad y la equidad en los dispositivos y prácticas institucionales han sido las principales metas para constituirse en una Universidad Inclusiva, transformándose en una línea de desarrollo institucional, considerándose como un aporte para la cohesión social y al diálogo. Se considera además que la inclusión permite ofrecer un mejor proyecto educativo y profundizar la misión de la Universidad y su rol público.

La Dirección de Inclusión, desde el año 2014, ha sido la responsable de coordinar las iniciativas institucionales de inclusión y equidad. Durante 2019, ella realiza seguimiento sistemático a 6.744 estudiantes (equivalentes al 26% del pregrado UC), quienes han ingresado por vías de equidad y/o son pertenecientes a alguno de los grupos focalizados (discapacidad, nivel socioeconómico, pueblo originario, migrante). Asimismo, en la Dirección de Inclusión operan los programas para la Inclusión de Alumnos con Necesidades Especiales, PIANE UC, y de Acompañamiento y Acceso Efectivo a la Educación Superior, PACE UC, ambos insertos en su estructura, pero con una orgánica específica.

A nivel mundial, desde las últimas dos décadas, el ingreso de estudiantes con discapacidad a la ES ha tenido un creciente aumento (Abu-Hamour, 2013; DeAngelo, 2011; Henderson 2001), siendo los países más desarrollados quienes han reportado los mayores avances (DeAngelo, 2011; Eches & Ochoa, 2005; Konur, 2006). Aunque se espera que los estudiantes en este nivel educativo accedan a los mismos contenidos, objetivos y las mismas exigencias, esto sólo se logra con el apoyo de soportes específicos que les permitan participar en condiciones de equidad, por lo que el aumento de este grupo ha implicado el diseño programas que aborden estas necesidades (Bellman, Burgstahler & Hinke, 2015; Wessel, Jones, Markle & Westfall, 2008), junto con el desarrollo de políticas institucionales que les otorguen coherencia y sustento (Zuzulich, Achiardi, Hojas & Lissi, 2014).

En Chile, el ingreso de estudiantes con discapacidad a la ES ha ido aumentando, pero sigue siendo insuficiente. Para el año 2015 se reportó que un 9,1% de las personas con discapacidad finaliza la ES (Segundo Estudio Nacional de la Discapacidad [ENDISC II], 2015) en comparación al 1,32% que lo hacía en el año 2004 (Primer Estudio Nacional de la Discapacidad [ENDISC], 2004). El primer estudio reveló que el 12,9% de la población, equivalente a un total de 2.068.072 personas, se encontraba en situación de discapacidad en el país. De acuerdo a esta fuente, “en Chile un 8,5% de las personas en situación de discapacidad se encuentran actualmente estudiando (175.282 personas), a diferencia del 27,5% de la población total del país que estudia actualmente (...); un 10% no cuenta con ningún estudio aprobado; un 42% no ha logrado completar la enseñanza básica; sólo un 13% ha cursado la enseñanza media completa y un escaso 5,7% ha logrado acceder a la universidad o a algún Instituto de Formación Profesional” (ENDISC, 2004, p. 54). El año 2015 el Segundo Estudio Nacional de Discapacidad (ENDISC, 2015), mostró que 2.606.914 personas, equivalentes al 20% de la población de 18 años o más, se encuentra en situación de discapacidad. Esto refleja un aumento de un 7% de la población en esta situación. Respecto de su nivel de escolaridad el 7,4% de las personas adultas en situación de discapacidad no tiene educación formal, el 23,4% tienen escolaridad básica incompleta, el 16,1% escolaridad básica completa, 14,7% enseñanza media incompleta, 23,4% enseñanza media

completa, 5,9% educación superior incompleta y el 9,1% educación superior completa” (ENDISC, 2015). Estas bajas cifras suponen la existencia de barreras durante toda la trayectoria académica de los estudiantes con discapacidad, siendo la ES el nivel educativo más excluyente.

En este contexto, el año 2010 se promulga la ley N°20.422 acerca de las normas sobre igualdad de oportunidades e inclusión social de personas con discapacidad, la cual en su Artículo 38 establece que las instituciones de ES deberán “contar con mecanismos que faciliten el acceso... así como adaptar los materiales de estudio y medios de enseñanza para que dichas personas puedan cursar las diferentes carreras” (Ley N°20422, 2010, p. 21), normativa que reconoce barreras de accesibilidad y necesidad de servicios y recursos materiales específicos. Sin embargo, la lentitud en el desarrollo de reglamentos que regulen la implementación de la ley, la heterogeneidad de estrategias de abordaje de la diversidad en las instituciones de ES, y la inexistencia de otras políticas que aseguren condiciones de equidad, han sido calificados, por la Organización de las Naciones Unidas, como elementos que continúan reproduciendo la exclusión de los estudiantes con discapacidad en este nivel educativo (Organización de Naciones Unidas [ONU], 2016).

En la UC, el Programa para la Inclusión de Alumnos con Necesidades Especiales (PIANE) es quien coordina e implementa el acompañamiento para alumnos con Necesidades Educativas Especiales (en adelante NEE). A la fecha, el PIANE acompaña a 160 estudiantes con discapacidad sensorial y motora, Trastorno del Espectro autista (TEA) y Dificultades Específicas del Aprendizaje (DEA). Nace el año 2006 al alero de la Dirección de Salud Estudiantil y la colaboración de la Escuela de Psicología, con el fin de responder a necesidades específicas de estudiantes con discapacidad sensorial y motora. El año 2015, con el apoyo de un Proyecto de Mejoramiento Institucional, amplía los soportes disponibles a alumnos TEA y DEA, lo que se tradujo en un aumento significativo de la cantidad de usuarios del Programa. En este sentido, la UC ha adoptado un concepto más amplio de discapacidad, asumiendo que los estudiantes con discapacidad sensorial, motora, con TEA y con DEA presentan necesidades educativas especiales y por lo tanto requieren apoyos específicos y adecuaciones durante su permanencia en la Universidad.

El objetivo del PIANE es promover la inclusión de los alumnos con discapacidad en todos los ámbitos del quehacer académico y de la vida estudiantil, buscando otorgar condiciones de equidad e igualdad de oportunidades. Para esto, sus principales líneas de trabajo son la implementación de adecuaciones curriculares no significativas (en adelante ACNS) en clases y evaluaciones, apoyos específicos (tutorías, por ejemplo) a estudiantes e información a profesores. El que los estudiantes con discapacidad puedan aprender en condiciones de equidad implica un trabajo conjunto y articulado con las respectivas Unidades Académicas y con distintas unidades de la UC.

Si bien el número de estudiantes con discapacidad va a ser siempre un número pequeño en relación al total de estudiantes de la UC, hay algunos datos interesantes de analizar. Por ejemplo, los titulados (42) y egresados (1) que ingresaron a la UC a través de la vía NEE desde 1991, demoran 1,59 años extra en promedio respecto a la duración oficial de sus carreras. Por otra parte, en cuanto a los porcentajes de aprobación, este mismo grupo (estudiantes titulados y egresados que ingresaron a la UC a través de la vía NEE entre 1991 y 2019), aprueban en promedio el 76% de los créditos que se espera que aprueben durante el primer año de carrera, tasa que aumenta en 3 (79%), 5 (81%) y 10 (86%) puntos porcentuales al tercer, cuarto y quinto año de carrera, respectivamente. Como contrapunto, el porcentaje de aprobación de primer año en la UC es de 88,5% promedio. Esto invita a revisar de manera más específica las necesidades académicas de este grupo, pues parecen requerir

soportes que trascienden la mera accesibilidad, la cual suele ser vista como la barrera predominante para ellos.

Con el aumento de usuarios del Programa PIANE, también ha aumentado el número de unidades académicas y equipos docentes con información y/o experiencia en enseñar a estudiantes con discapacidad, impactando en el diseño de las actividades y metodologías de enseñanza y aprendizaje. Es por esto, que se proyecta que los requerimientos para cursar asignaturas matemáticas continúen incrementándose en los próximos años, siendo crucial encontrar estrategias que permitan el acceso y trayectoria académica de estos contenidos desde una perspectiva inclusiva, es decir, pensando en favorecer el aprendizaje de todos. Esto implica revisar el diseño de los cursos, el formato de los materiales de apoyo a la enseñanza, las adecuaciones pertinentes al contexto universitario, capacitar a docentes y estudiantes en el uso de medios didácticos y tecnológicos, entre otras acciones.

Es común que los estudiantes con discapacidad sensorial y motora presenten brechas académicas en relación al resto de sus compañeros por haber sido eximidos de asignaturas relevantes durante su etapa escolar. En este sentido, la matemática y sus formas de enseñanza en la ES resultan altamente desafiantes, evidenciándose barreras multidimensionales que se cruzan entre sí complejizando la progresión y permanencia de los estudiantes con NEE. Por esto el PIANE ha debido implementar tutorías de nivelación y capacitación tecnológica focalizadas, las cuales, sin embargo, siguen siendo insuficientes si se consideran los años de brecha académica y la especificidad de cada caso. Se abre así la necesidad de generar un diseño curricular comprehensivo de estos requerimientos académicos que, sin duda precisa de un trabajo articulado y sistemático entre la Facultad de Matemática y el programa para la inclusión. Debido a lo anterior, adquiere relevancia la idea de evolucionar desde la lógica centrada en asegurar el acceso a la información, hacia una perspectiva más amplia, dispuesta a ajustar la trayectoria curricular de los estudiantes con todos los componentes que esto conlleva y a especificar los acompañamientos para distintos tipos de perfiles de alumnos. El desafío institucional es transformarse para ajustarse a cada uno de esos perfiles y promover su graduación, lo que implica, evidentemente, un trabajo sobre la cultura, prácticas, reglamentos institucionales y un acercamiento con la educación media.

Con el objetivo de permitir el acceso y fomentar la participación de personas con discapacidad visual en el aprendizaje de la matemática, los últimos años se han desarrollado en el mundo variadas herramientas tecnológicas y plataformas digitales, mientras que otros recursos materiales son cada vez más fáciles de conseguir en el mercado, contribuyendo a ampliar las oportunidades de representación concreta de contenidos matemáticos abstractos o con un componente gráfico importante. Para quienes utilizan el código matemático unificado al español, se han generado software editores matemáticos compatibles con lectores de pantalla, línea braille y el estándar MathML; editores matemáticos en línea que permiten un trabajo bidireccional entre el modo ASCII y línea braille; y adaptaciones en la configuración de procesadores de texto tradicionales que permitan la lectura de expresiones matemáticas; todos con la posibilidad de interacción instantánea, es decir, el estudiante puede escribir cualquier fórmula y el profesor la puede visualizar en la pantalla de forma típica. Asimismo, se puede transformar a pdf o compartir en formato de código para ser leído por un usuario que disponga del mismo soporte. La Asociación de Ciegos de España (ONCE) ha anunciado que proyecta este año avanzar en permitir impresión braille sin aplicaciones intermediarias y mayor afinidad con LaTeX.

En paralelo, los usuarios que utilizan el código nemeth (unificado al inglés) cuentan con opciones más amplias que las mencionadas llegando incluso a imprimir en braille directamente desde el texto estándar. Entonces, el desafío más potente es desarrollar tecnologías basadas en el código matemático braille al español en compatibilidad con otros sistemas de uso habitual para docentes y herramientas de programación que facilite procesos fundamentales para el aprendizaje de la disciplina de manera recíproca y fluida, como son lectura y escritura de contenidos matemáticos. Esto con énfasis no sólo en acceder, sino que también desarrollar ejercicios y entregar respuestas. Respecto a los recursos materiales que apoyan la comprensión de información que frecuentemente se presenta de manera visual, destacan la impresión 3D, láminas en relieve, superficie de plano cartesiano, pizarra para dibujar (küwü) y geoplano.

Por otra parte, acercar la matemática a personas con discapacidad auditiva significa reconocer su forma de comunicación natural, la lengua de señas (LS) y disponer de esta manera todos los materiales de estudio al que tiene acceso cualquier estudiante, además de la presencia de un intérprete de LS para asegurar una comunicación efectiva con su entorno. Al mismo tiempo, para estudiantes con hipoacusia se deben colocar subtítulos a los recursos audiovisuales y facilitar el uso de cualquier dispositivo que aumente su recepción auditiva.

En el caso de la discapacidad motora, la dificultad mayor está en la resolución de ejercicios o escritura matemática, por lo que emplear software o hardware que aumenten las opciones de ejecutar estas acciones serán relevantes para potenciar su autonomía.

A pesar de lo expuesto, no basta con entregar a los estudiantes los recursos descritos para permitir su acceso y participación, ya que las barreras, inequidades y brecha académica se abordan de manera más global, donde están insertas otras dimensiones, tal como se ha mencionado en el trabajo que está desarrollando la UC con miras a ser una universidad cada vez más inclusiva. Por lo tanto, junto a los dispositivos tecnológicos y materiales deben implementarse otras acciones específicas para reducir las desventajas de entrada y aprender en condiciones de equidad.

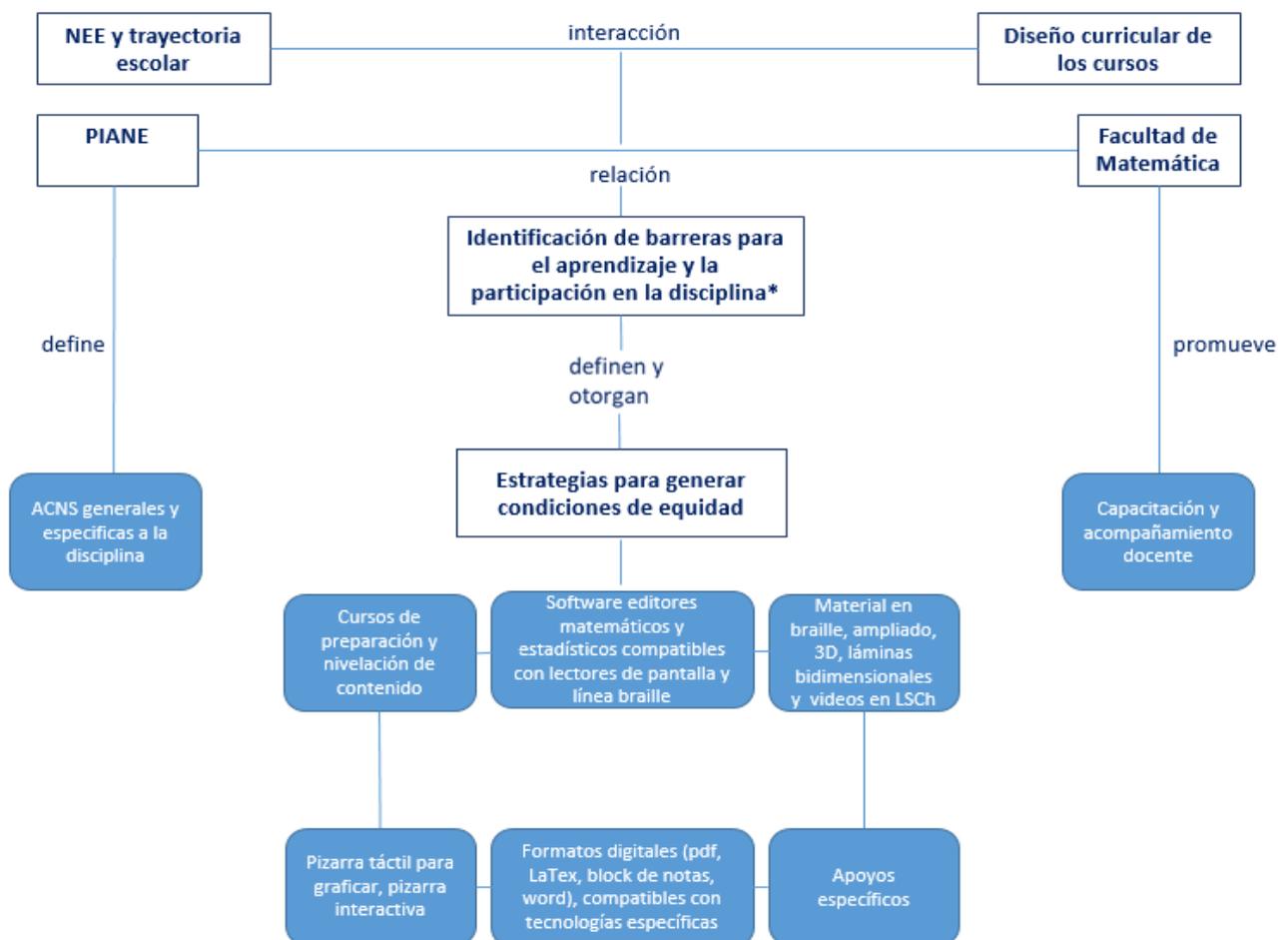
Como se señaló, la ley N°20.422 acerca de las normas sobre igualdad de oportunidades e inclusión social de personas con discapacidad, la cual en su Artículo 38 establece que las instituciones de ES deberán “contar con mecanismos que faciliten el acceso... así como adaptar los materiales de estudio y medios de enseñanza para que dichas personas puedan cursar las diferentes carreras” (Ley N°20.422, 2010, p. 21), la UC requiere dar un salto cualitativo y cuantitativo en el acompañamiento de estudiantes con discapacidad, y pasar desde un foco en la accesibilidad a la información, hacia un foco en la trayectoria curricular de los estudiantes. Esto implica que se deben buscar estrategias institucionales para favorecer el proceso de aprendizaje del estudiante y su participación integral en la vida universitaria, lo que derivará en ajustes curriculares, formación docente sistemática, trabajo con la cultura institucional y evaluación de la vía de admisión para estudiantes con necesidades educativas especiales. Experiencias así de sistemáticas se han implementado para otros grupos focalizados en la UC mediante el programa PACE y los actuales proyectos BNA e InES. Los resultados son auspiciosos y muestran cómo la posibilidad de promover equidad en el tránsito universitario hasta la graduación y la salida al mundo laboral pasan porque el acompañamiento tenga una impronta focalizada y curricular.

MODELO DE TRABAJO PARA LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA A ESTUDIANTES CON NEE ASOCIADAS A DISCAPACIDAD SENSORIAL Y MOTORA EN LA UC

El siguiente modelo es producto del análisis de las principales barreras y facilitadores que estudiantes con NEE, asociadas a discapacidad sensorial y motora, presentan al aprender matemática en la UC.

Este modelo contempla la articulación de distintos actores que se complementan en la implementación de ajustes, apoyos y recursos para el aprendizaje. Es importante destacar que el foco se encuentra en la interacción entre distintos elementos al momento de realizar propuestas que apunten a la accesibilidad de la disciplina, por lo que se evita centrar la atención en la “discapacidad” de los estudiantes para poner foco en los componentes ambientales que favorecen su participación y aprendizaje. La siguiente figura representa el modelo de trabajo propuesto. La relación entre sus elementos se explica en los siguientes apartados.

Figura N°1: Modelo de trabajo para la enseñanza de la matemática a estudiantes con NEE asociadas a discapacidad sensorial y motora en la UC.



*Para esto se utilizará una pauta de autoevaluación que determinará el nivel de barreras para el aprendizaje y la participación por tipo de discapacidad. El propósito es aplicar este instrumento al diagnóstico y nivelación del PIMU, además de los cursos de matemática semestrales. Asimismo, deben implementarse las ACNS generales y específicas a la disciplina.

1. INTERACCIÓN DE LAS NEE CON EL DISEÑO CURRICULAR

Desde una concepción amplia (UNESCO, 2004), el currículum abarca todas las experiencias de aprendizaje disponibles para los estudiantes en sus comunidades educativas, contemplando todo el conocimiento, competencias y valores que un país desea que sus niños, niñas y jóvenes adquieran. En términos prácticos es un proceso que organiza la enseñanza, desde variables filosóficas, políticas, psicológicas y pedagógicas a la base del diseño curricular, además de pensar en el contexto donde se aplicará. Considerando que el desafío principal del sistema educativo es que todos los alumnos, alcancen los objetivos de aprendizaje en condiciones de equidad, se debe asumir que el currículum es la herramienta fundamental para lograr este propósito (Coll y Martín, 2006).

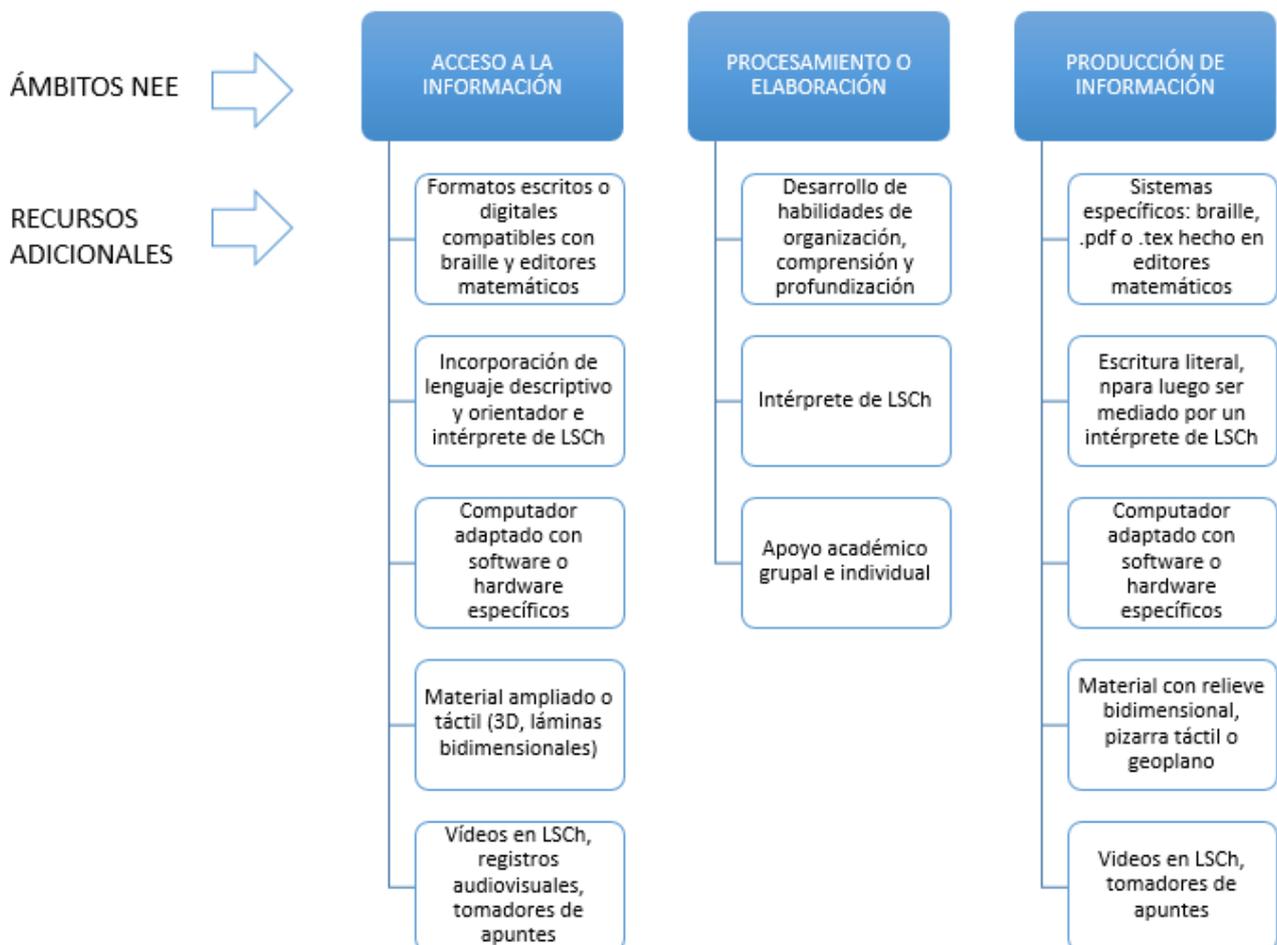
Por otra parte, el concepto de NEE, no define al sujeto, sino más bien a los ajustes curriculares que se deben realizar para que dicho sujeto aprenda y participe en condiciones de equidad de todo el proceso académico. El concepto apunta a una respuesta curricular, más que a identificar las dificultades de un estudiante (Careaga, 2010). De hecho, cuando decimos que un estudiante tiene NEE sólo estamos precisando que requiere de un ajuste en alguna dimensión del currículum. Por ejemplo, a nivel de cátedra y ayudantía en un curso de matemática un estudiante sordo requerirá de un intérprete de LSCh para mediar la recepción y comprensión de información, además de la incorporación de elementos visuales y esquemáticos por parte del docente para explicar el contenido. Entonces, el foco no está en las dificultades auditivas del estudiante ni su diagnóstico médico, sino que en los medios que se deben proporcionar para disminuir barreras. La tendencia de clasificar a los alumnos y homogeneizarlos en categorías ha conducido a utilizar como sinónimo las NEE y la discapacidad, atribuyéndose las dificultades en su avance mayoritariamente a condiciones personales y no a factores del contexto y la respuesta educativa que se les entrega.

Así, nos encontramos con una realidad educativa compleja, que tensiona el diseño curricular cuando interactúa con las distintas necesidades de los estudiantes y la meta de que todos progresen de acuerdo a un marco curricular común. Desde esta mirada, queda en evidencia que la aspiración de construir una educación inclusiva, exige transformaciones a nivel de la cultura, las políticas y las prácticas; siendo la flexibilidad un eje imprescindible del currículum, como condición para generar experiencias de aprendizaje que se diversifiquen en su desarrollo práctico.

El año 2008 Chile ratifica la Convención Internacional sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad (en adelante CDPD) y su protocolo facultativo, comprometiéndose a dar cumplimiento de su contenido con jerarquía constitucional. En lo que concierne a la Educación Superior en el artículo 24.5 menciona el aseguramiento al acceso general a este nivel educativo, sin distinción y en igualdad de condiciones que los demás a través de la implementación de ajustes razonables. Esto se contrapone con la promulgación de la ley 20.422 como consecuencia de ser un Estado parte de la CDPD, ya que si bien se elabora una ley que declara el mismo propósito a nivel local, no existen lineamientos concretos que orienten su puesta marcha bajo criterios comunes, quedando a discreción de cada Institución. Esto sumado a que los docentes universitarios carecen de formación pedagógica formal, incrementa las dificultades para realizar adecuaciones curriculares (Bausela, 2002) y pensar en distintas posibilidades de transitar el currículum. Por esto, el apoyo y capacitación a los docentes es una labor fundamental para favorecer la inclusión (Lissi, et al. (2009, en Holloway, 2001). En la UC ésta función la realiza el PIANE.

Frente a lo expuesto cabe preguntarse: ¿cuáles son las NEE que emergen en la interacción con el diseño curricular actual de los cursos de matemática y que afectan las oportunidades de aprendizaje de estudiantes con discapacidad sensorial y motora? y ¿de qué manera pueden abordarse, pero a la vez construir un currículum amplio y flexible que disminuya la necesidad de ajustes y promueva el acceso equitativo? Para responder a la primera pregunta se focalizará por un lado en tres ámbitos claves del aprendizaje en que pueden aparecer NEE: (a) acceso a la información, (b) procesamiento de dicha información o elaboración y (c) la entrega de respuesta o producción de información, y por otro, en los recursos materiales y/o humanos adicionales que deberían activarse para favorecer la participación de los estudiantes durante el aprendizaje de contenidos matemáticos. Cabe destacar que intencionalmente se evitó agrupar las NEE por tipo de discapacidad, con el propósito de desmarcarse de una lógica centrada en las limitaciones individuales. En el siguiente esquema se pueden observar las NEE más frecuentes durante el aprendizaje de la matemática:

Figura N°2: NEE durante el aprendizaje de la matemática.



La forma de abordar las necesidades de los estudiantes debe efectuarse en conjunto entre las Unidades Académicas (en adelante UA) y el PIANE, resolviendo situaciones actuales, pero también evolucionando a un diseño curricular que desde el inicio identifique las barreras que podrían experimentar los alumnos en las clases, se anticipe y cree estrategias para evitarlas. El principio es dejar de creer que las dificultades se sitúan en el estudiante; “no le puedo enseñar porque es ciego”, sería una expresión de esta creencia. La idea es transitar a un paradigma en donde el cuestionamiento sea la manera de enseñar, bajo qué condiciones esto se da y cómo esos factores contextuales inciden en el logro de los aprendizajes esperados.

Si el currículum se construye considerando la diversidad, disminuyendo a priori las potenciales barreras y abriendo la posibilidad de recorrer la formación profesional y/o académica de maneras distintas, sin duda la consecuencia será una reducción considerable de ajustes. Habrá estudiantes en situaciones de desventaja de igual forma y será necesario implementar acciones específicas para garantizar la equidad, sin embargo, al contar con un currículum inclusivo serán menos los afectados por didácticas y metodologías pensadas para el estándar.

Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA)

En este sentido, un marco conceptual coherente con lo expresado previamente y que es útil para guiar la práctica educativa sobre el trabajo con la heterogeneidad es el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA). En él se reconoce que entre los estudiantes existen diferencias relacionadas con las formas de aprender, intereses y preferencias, habilidades, dificultades, etc. Además, plantea que el diseño del currículum, desde el momento inicial, debe considerar la diversidad que existe en el aula para ofrecer a todos los estudiantes la oportunidad de acceder, participar y avanzar dentro del currículum general (Alba, s.f.). Este aspecto sería clave en el incremento en la participación de las personas con discapacidad en la universidad (Sánchez, Díez, Verdugo, Iglesias y Calvo, 2011); pero no sólo de ellos, sino que también de toda la comunidad universitaria, desde una lógica conducente a la inclusión.

Variadas experiencias a nivel universitario validan la utilización del DUA como una estrategia apropiada y de gran impacto para abordar la diversidad en el contexto de la ES. Mediante este paradigma sería posible hacer accesible el aprendizaje para un número más amplio de estudiantes que aquellos que presentan alguna NEE asociada a discapacidad. De hecho, frente al análisis de las adecuaciones que se indican para estudiantes que se relacionan con el PIANE es posible reconocer que muchas de ellas corresponden a ajustes que serían beneficiosos para todos los estudiantes; por lo que dichos requerimientos colectivos podrían reducirse, o incluso, eliminarse si el DUA fuera aplicado desde el inicio del diseño curricular académico.

2. RELACIÓN ENTRE EL PIANE Y LA FACULTAD DE MATEMÁTICA

Existen múltiples maneras de implementar acciones tendientes a la inclusión en ES, sin embargo, para que estas se desarrollen e instalen en las UA es indispensable realizar acciones colaborativas que consideren el estilo de trabajo, la cultura organizacional y la estructura interna de la propia Facultad.

El PIANE mantiene comunicación permanente con las UA a través del encargado de asuntos estudiantiles y/o docencia, en torno a tres ejes claves: (1) acompañamiento de postulantes por la vía de equidad NEE, (2) seguimiento del proceso académico y de inclusión de los estudiantes con NEE, independiente de la vía de ingreso, y (3) temáticas de formación que el programa ofrece para profesores y ayudantes, con el fin de proveer herramientas para realizar los ajustes curriculares que se requiera. De modo que, es recomendable que el encargado académico cuente con información actualizada del programa, su funcionamiento, actividades e instancias de apoyo, promoviendo un vínculo activo con los equipos docentes.

Por su parte, las UA son las estructuras fundamentales por medio de las cuales la Universidad realiza sus funciones de docencia, investigación y servicio. Las Facultades integran, interrelacionan y evalúan permanentemente las actividades académicas, del medio universitario y administrativas, que realizan los profesores, estudiantes y personal administrativo, con el soporte de las demás dependencias de la universidad.

En el caso de la Facultad de Matemática el contacto ha sido mayoritariamente por estudiantes que participan de las actividades del Programa de Inserción a la Matemática Universitaria (PIMU) o toman cursos de servicio para las carreras a las cuales pertenecen. En este sentido, la comunicación se ha realizado mediante las encargadas de gestión docente, coordinadores de PIMU o de cursos masivos y los profesores de la sección del estudiante en cuestión a causa de diversos motivos:

- Disponer de los ajustes en la evaluación del diagnóstico PIMU y las instancias de nivelación.
- Acordar procedimientos para contar con información acerca de las necesidades de los estudiantes cada semestre, centralizada en la Dirección de Gestión Docente, para luego ser reforzada por los canales internos de comunicación.
- Asesoría para conocer y comprender los requerimientos de los estudiantes e implementar las ACNS.
- Solicitudes de adecuación de material o apoyos en la realización de una evaluación: braille, láminas en relieve, transcriptor de evaluación, por ejemplo.
- Ejecución de nivelaciones o TAV en paralelo al curso por dificultades para acceder al material y/o una dinámica de clases que restringe considerablemente la participación de estudiantes con discapacidad.
- Situaciones específicas.

Aun cuando los estudiantes pertenecen a otras carreras, el PIANE notifica a la UA y el profesor que un estudiante con discapacidad ha inscrito un curso. Los docentes valoran la utilidad de esta información y pertinencia con la que ha llegado el último tiempo, ya que ha significado mayor opción de preparar material o anticipar algunas barreras, lo que han derivado en reuniones con profesionales del programa antes del inicio de clases o durante el primer mes de las mismas. Siempre es favorable, luego de recepcionar esta información, comunicarse directamente con el estudiante

para conocer sus necesidades específicas, pues hay gran diversidad incluso entre quienes presentan el mismo tipo de discapacidad. Luego de esto se despliega una cadena de acciones para monitorear en conjunto el avance de los estudiantes, retroalimentar las adecuaciones que se realizan en las distintas actividades programadas, adecuar material y evaluar el proceso semestral.

Para lograr un trabajo fluido es fundamental reconocerse como unidades complementarias y validarse mutuamente; ya que se poseen experticias distintas que debe integrarse efectivamente en beneficio de la inclusión de los estudiantes. Como también generar encuentros continuos que fomenten el diálogo y el desarrollo interdisciplinario.

Lo anterior propiciará la construcción de un vínculo que dará más fuerza a la concreción de los objetivos mencionados previamente, desde un acercamiento corresponsable. Además, permitirá pensar y decidir juntos respecto a ciertas bases fundamentales para potenciar el aprendizaje e incrementar la participación en equidad, como:

- Un diseño curricular en relación con las NEE, anticipando barreras y estrategias que favorezcan el aprendizaje de la disciplina.
- Criterios para definir y especificar las ACNS a aplicar.
- Protocolos para resguardar los principios de inclusión en las didácticas, los materiales de estudio y las evaluaciones.
- Fomentar el conocimiento y las habilidades pedagógicas en función del cruce entre la complejidad propia de la disciplina con las necesidades especiales de los estudiantes.

Esta forma de trabajo proporcionará un avance a una gestión académica más inclusiva, en donde de manera constante se analizan los procedimientos, las prácticas docentes y los recursos para el aprendizaje, respondiendo a las demandas de los estudiantes con NEE, pero también ampliando las oportunidades de aprendizaje de todos mediante el diseño universal.

3. IDENTIFICACIÓN DE BARRERAS PARA EL APRENDIZAJE Y LA PARTICIPACIÓN EN LA DISCIPLINA MATEMÁTICA

El término “barreras para el aprendizaje y la participación” se basa en el modelo social de la discapacidad. Se utiliza para hacer referencia al contexto en el cual se desenvuelven el estudiantado con discapacidad, ya que puede convertirse en una fuente de desventaja o bien, de aceptación de las diferencias (Echeita, 2002). En este enfoque, se enfatiza que las barreras al aprendizaje y la participación surgen de la interacción entre los estudiantes y sus contextos; las personas, las políticas, las instituciones, las culturas y las circunstancias sociales y económicas que afectan a sus vidas (Booth & Ainscow, 2000). Si se conceptualiza como un cruce entre variables que operan en la interacción del individuo con limitaciones y su ambiente físico, social y cultural (Lou, 2011), se hace necesario analizar la relación entre este sujeto con limitaciones y el ambiente en el cual vive, para promover su autonomía e inclusión; a fin de identificar los apoyos requeridos y prestar diversos servicios para que puedan satisfacer sus necesidades de desarrollo integral (Victoriano, 2017).

La enseñanza de la matemática y la forma en que hasta ahora se ha realizado, representa barreras para el aprendizaje de personas con discapacidad cuando interactúa con sus necesidades y con las estrategias pedagógicas y sistemas de apoyo disponibles. Se observa una percepción de que la matemática es una disciplina compleja cuyo aprendizaje representa una dificultad para cualquier estudiante con una trayectoria escolar típica, y más aún para un estudiante con algún tipo de discapacidad, ya que los contenidos cubiertos durante la etapa escolar se perciben como insuficientes para enfrentar los desafíos de un curso matemático a nivel universitario.

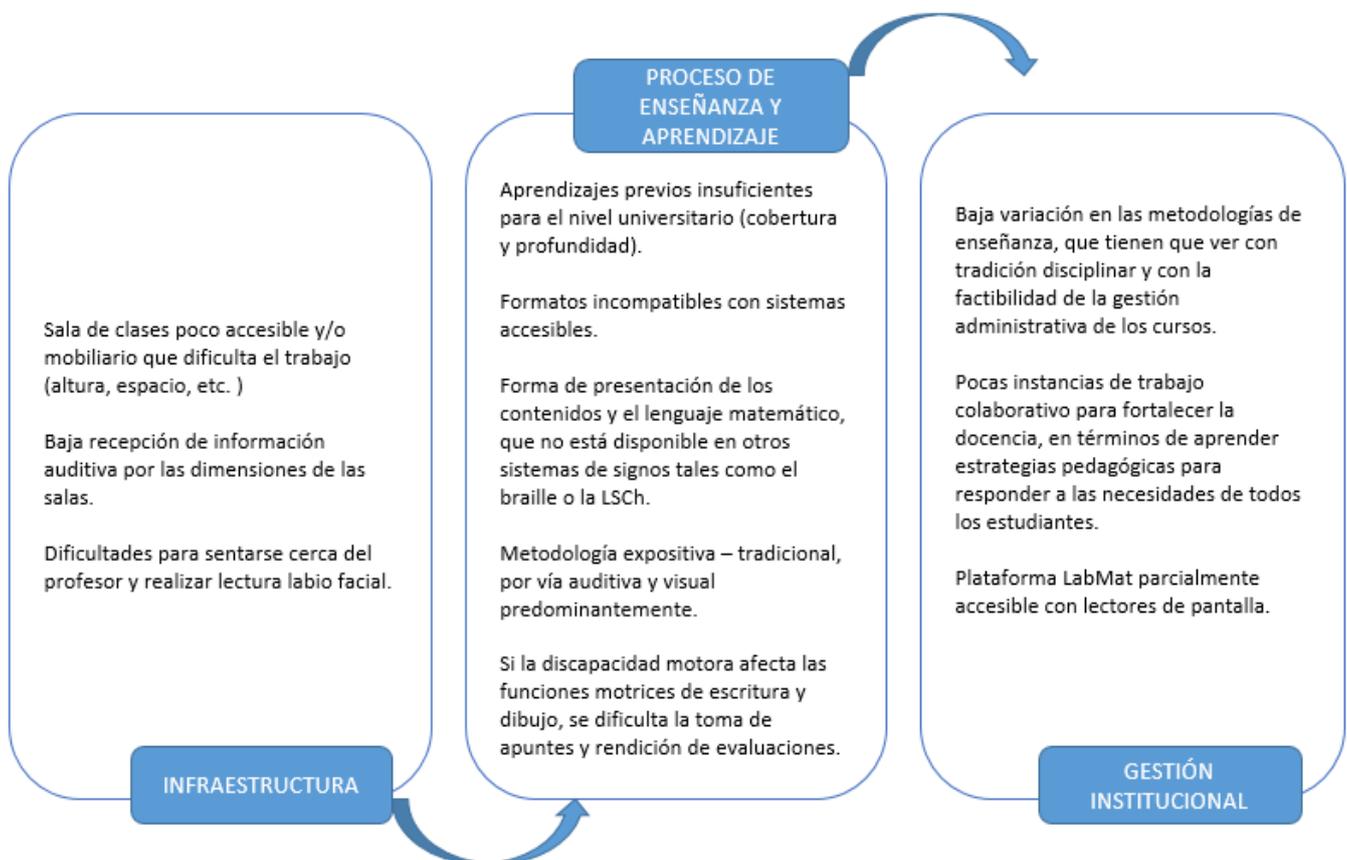
Una perspectiva inclusiva para la educación de estudiantes con discapacidad conjuga dos aspectos aparentemente opuestos: reconocer la diversidad de los seres humanos, pero también su igualdad ante una serie de derechos inalienables, como el acceso a la educación (Sanhueza, 2003). Una educación inclusiva, además, subraya que el acceso a las instituciones debe ser complementado con la participación efectiva en actividades formativas, de modo que el proceso de aprendizaje se dé en condiciones de equidad (Lissi et al., 2013). En este sentido, las instituciones deben reconfigurarse para atender las necesidades del alumno, y no únicamente permitir que el alumno ingrese al sistema (Stainback, Stainback & Jackson, 1999). Por tanto, el foco de trabajo para promover la participación de las personas con discapacidad está en producir cambios contextuales más que centrarse en los déficits (Moreno, 2005), tal como plantea el Modelo Social de discapacidad (Oliver, 1990; Palacios, 2008). La inclusión educativa, desde este punto de vista, es comprendida como un proceso constante de buscar barreras para el aprendizaje en las instituciones educativas y de implementar acciones que tiendan a su disminución (Ainscow & Miles, 2008; Booth & Ainscow, 2000). Por lo anterior, una acción primordial es identificar en el entorno aquellos factores que obstaculizan el proceso de aprendizaje de contenidos matemáticos de las personas con discapacidad o lo excluyen completamente de participar en el tal como está definido. Fuller, Healey, Bradley y Hall (2004) plantean que las barreras para el aprendizaje encontradas en estudiantes universitarios con discapacidad se producen en torno a cuatro ejes, estos son: (a) el aprendizaje, tanto en clases presenciales como no presenciales; (b) la evaluación, especialmente durante las presentaciones orales; (c) el acceso a la información, esto es las dificultades en el acceso debido a los protocolos establecidos; y (d) actitudes de funcionarios y profesores, que en ocasiones pueden caracterizarse como poco flexibles (p. 315).

Basado en estos ejes, se propone utilizar una pauta que facilite la identificación de barreras para el aprendizaje y la participación en cursos relacionados con la matemática y estadística, estableciendo

un diagnóstico previo o al inicio del semestre para tomar las decisiones en cuanto a las estrategias, apoyos y acompañamientos que se requiera activar en el proceso para generar condiciones de equidad. Esta pauta de autoevaluación debe ser completada en conjunto con PIANE, luego de la recepción de la carta de ACNS, para determinar en conjunto la magnitud de las barreras que se detectan y decidir, las acciones que se pondrán en funcionamiento para disminuir su impacto, favorecer el acceso al currículum y un aprendizaje integral. Asimismo, es un buen momento para aclarar dudas sobre algunas adecuaciones que se sugieren y las maneras apropiadas de gestionarlas. En el acta de la reunión debe quedar explicitada una planificación de actividades que guiará los procedimientos del semestre y permitirá realizar seguimiento y evaluación a estos. Todos los instrumentos necesarios están disponibles en el anexo N°1 de este documento.

A modo de ejemplo, se comparten aquellas barreras y facilitadores mencionados por actores de la UC (encargados de gestión de la Facultad de Matemática, docentes, tutores académicos y estudiantes) durante la etapa de levantamiento de información del proyecto que da origen al modelo de trabajo. Los hallazgos más notables fueron en las dimensiones: (a) infraestructura, (b) estrategias con las que efectivamente cuentan los docentes en el proceso de enseñanza y aprendizaje, (c) gestión institucional y (d) creencias sobre el aprendizaje de la matemática de personas con discapacidad. Integrando éstas categorías con las antes mencionadas se elabora el siguiente esquema:

Figura N°3: Barreras para el aprendizaje y la participación durante el aprendizaje de la matemática.



Junto a estas dimensiones se encuentran las creencias de los docentes sobre el aprendizaje de la disciplina por parte de estudiantes con discapacidad sensorial y motora. Éstas constituyen un elemento transversal que determina las actitudes y disposición de los docentes a generar ACNS o los ajustes que sean pertinentes. Aquellas que más interfieren en el aprendizaje son:

- Aunque existe noción sobre otros factores que inciden en el logro del aprendizaje, persiste la idea de que tener una discapacidad es una barrera para el aprendizaje de la matemática y que en general la diversidad que se puede encontrar entre los estudiantes representa una dificultad para los profesores al momento de realizar la clase.
- Los estudiantes que presenten discapacidad motora enfrentan menos barreras de acceso a la información que los estudiantes con discapacidad visual o auditiva, pues en el caso de los primeros, la principal dificultad está en la falta de una infraestructura adecuada, como entrar a una sala cuando usa silla de ruedas, lo cual se puede resolver más fácilmente.

Actualmente se entiende la discapacidad como una relación recíproca entre las limitaciones de la persona con las barreras o facilitadores que existen en un contexto específico. Estos últimos factores, determinan el grado de acceso y participación de los estudiantes con discapacidad en diversas actividades. En contraste, suponer que la discapacidad es un problema para aprender matemática, creyendo que las dificultades se explican desde las restricciones sensoriales y/o motoras, implica desconocer las posibilidades reales de renovar o transformar las condiciones contextuales presentes, para favorecer la participación de un alumno con discapacidad y enriquecer su propio conocimiento pedagógico.

Ahora por otra parte, si bien los estudiantes con discapacidad motora no presentan dificultades de acceso a la información acotar las barreras a temas únicamente de infraestructura o acceso a espacios por usar silla de ruedas es desconocer dos cosas: primero, que no todas las personas con discapacidad motora utilizan silla de ruedas (puede estar afectada la movilidad, la articulación al hablar, la fuerza motriz, entre otros), y segundo, más importante aún, la probabilidad de una trayectoria escolar con períodos de ausencia por operaciones o tratamientos médicos, arrastrando una brecha académica originada en menores oportunidades de aprendizaje.

Otra forma de caracterizar las barreras es en función del tipo de discapacidad que presentan los alumnos:

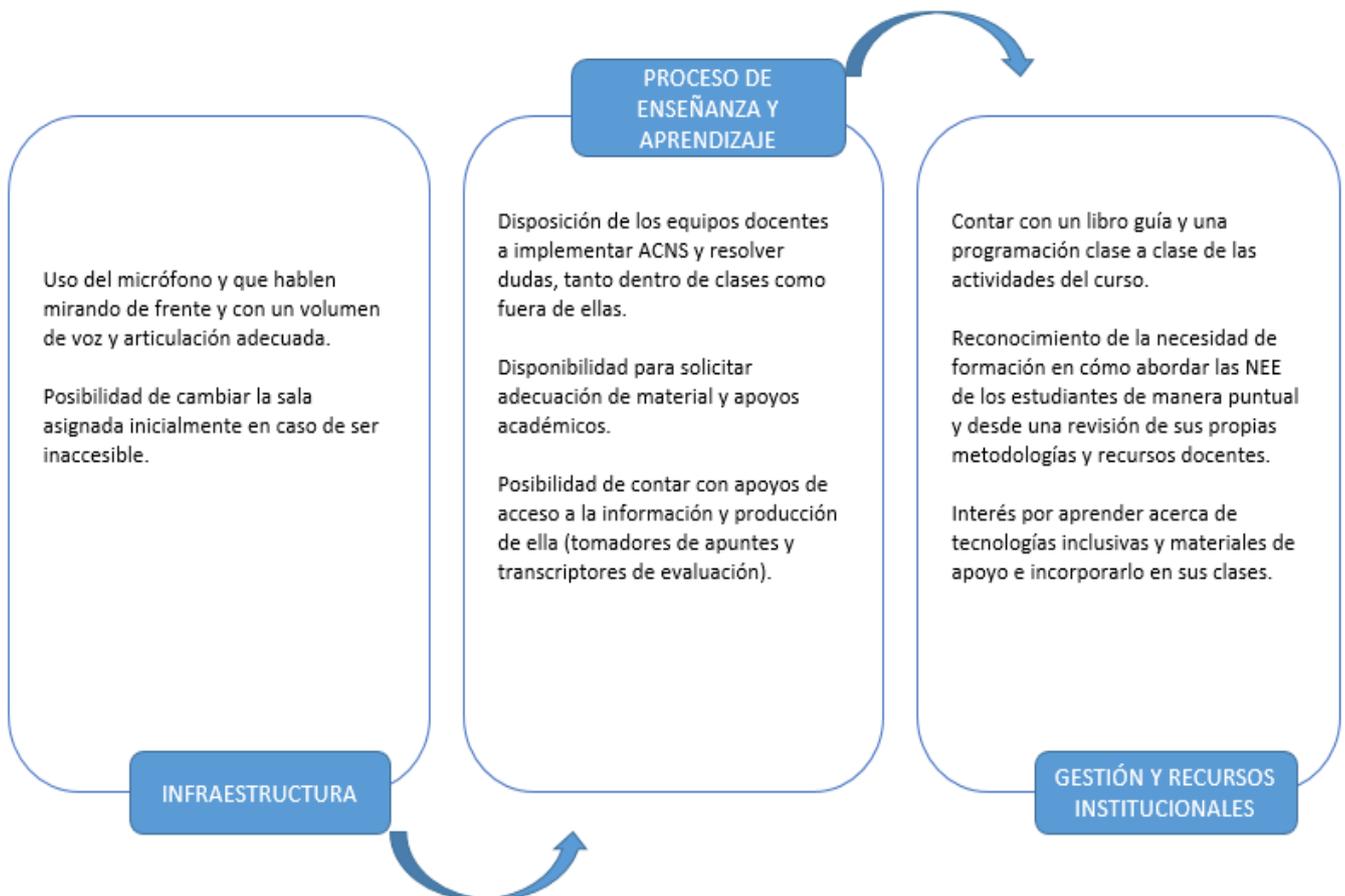
- Discapacidad visual:** los alumnos se aproximan al contenido utilizando tecnologías como los lectores de pantalla que no reconocen expresiones matemáticas, o a través del braille, que posee una estructura lineal, distinta a los niveles presentes en la escritura matemática y que si bien es un sistema útil para las personas que lo utilizan, no favorece la interacción con el profesor en la sala de clases y requiere de otra persona para la transcripción de respuestas.
- Discapacidad auditiva:** la lengua materna de las personas sordas es la lengua de señas (LS), que se estructura de un modo diferente al español. En la actualidad, no existen señas unificadas en Chile para nominar conceptos de conocimiento mínimo en la matemática en ES, impidiendo la posibilidad de estudiarlo en su propia lengua. Por otro lado, quienes cuentan con un resto auditivo, no logran seguir la clase, reciben información parcialmente y se desorientan en relación a las explicaciones que otorgan los docentes.

- c. **Discapacidad motora:** en ocasiones el compromiso motor es tal, que no es posible ejecutar la escritura en el desarrollo de problemas y ejercicios abordados en clases, situación que interfiere el aprendizaje y la forma de expresión del conocimiento. Otro factor que afecta la participación de este grupo de estudiantes, se relaciona con dificultades de acceso a las salas o desplazamiento dentro de estas.

En resumen, en el caso de los alumnos con discapacidad visual, se reconoce que las barreras más sobresalientes aluden a la falta de compatibilidad entre la vía sensorial disponible para reconocer la información y la manera en que los docentes han aprendido a pensar y a enseñar la matemática; mientras que para los alumnos sordos la barrera es más bien la falta de desarrollo de un sistema de signos que comprenda conceptos matemáticos. Todo lo anterior se cruza con la noción de una desventaja acumulada debido a una trayectoria escolar marcada por la falta de oportunidades de aprendizaje, material de estudio incompatible con sistemas específicos de acceso a la información y la falta de estrategias específicas de los docentes para trabajar con la heterogeneidad de estudiantes y sus necesidades.

En contraposición a las barreras para el aprendizaje y la participación expuestas se encuentran los facilitadores, concebidos como aquellos elementos del entorno que favorecen la inclusión. En referencia al contexto UC, en la figura destacan los siguientes facilitadores:

Figura N°4: Facilitadores para el aprendizaje y la participación durante el aprendizaje de la matemática.



Así como se mencionaron creencias que sostienen barreras, existen otras que actúan como facilitadores, afectando positivamente las actitudes y disposición de los docentes a generar ACNS o los ajustes que sean pertinentes. Aquellas que más benefician el aprendizaje y participación de los estudiantes con discapacidad sensorial y motora son:

- Los docentes tienden a pensar que no basta con proporcionar la información a los estudiantes de múltiples maneras, sino que sería necesario abordar algo más complejo, como una trayectoria de aprendizaje con falta de acceso al sistema de signos matemáticos.
- A pesar de atribuir al sentido de la vista un rol primordial para seguir una clase y participar de ella también se piensa que esta forma responde a una costumbre de representación visual, a un consenso; siendo posible repensar formas distintas de acuerdo a los canales sensoriales disponibles o preferentes.
- Aun cuando no existe experiencia de trabajo con personas sordas, aprecian las mismas capacidades de entrada para desarrollar habilidades matemáticas que el resto de las personas. El rendimiento estaría sujeto más bien a menos exposición a experiencias de aprendizaje que consideren sus características (lengua y cultura).

En general todos quienes han trabajado con estudiantes con discapacidad han reconocido algunas dificultades en el proceso de enseñanza-aprendizaje, y más importante aún, implementaron distintas estrategias para resolverlas, aun cuando declaran no tener los conocimientos necesarios. Se reconoce también que una barrera no es sólo la forma de presentar los contenidos, sino que el sistema de signos disponibles de acuerdo a las formas de comunicación que utilizan algunos estudiantes, como el braille y la LSCh, distinguiendo sus características diferenciadoras que pudiesen interponerse en la comprensión del contenido tal cual se presenta.

Sabiendo que la enseñanza típica de la matemática presenta obstáculos importantes para estudiantes con discapacidad visual, principalmente porque el sistema de signos se presenta de forma visual, afirmar que esta manera de representación ocurre por un consenso, y no porque intrínsecamente es lo adecuado, es un precursor importante para un cambio a nivel institucional.

De todo lo revisado se desprenden estrategias que contribuirían a minimizar barreras y favorecer el aprendizaje de manera integral y en condiciones de equidad. En el siguiente apartado se describen y explican con mayor profundidad.

4. ESTRATEGIAS PARA GENERAR CONDICIONES DE EQUIDAD

Conviene recordar que estas estrategias están pensadas para ser empleadas en cursos que ya analizaron los componentes superiores del modelo (interacción diseño curricular - NEE e identificación de barreras por parte del equipo docente y el PIANE) y definieron las acciones correspondientes, aprovechando el potencial implícito en cada una de ellas para un aprendizaje significativo de los contenidos. El detalle de los productos asociados a cada estrategia está en el anexo N°2 de este documento.

La siguiente figura muestra cuáles son las más valoradas y que finalmente pasan a formar parte del modelo:

Figura N°5: Estrategias para favorecer el aprendizaje de la matemática.

ÁMBITOS DE ACCIÓN	ESTRATEGIAS
<i>Flexibilización curricular y ACNS</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Cursos de preparación - Cursos de nivelación de contenidos - Trayectoria diferenciada - ACNS generales y específicas a la disciplina
<i>Acompañamiento coordinación y capacitación de equipos docentes</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Capacitaciones en temas vinculados a la inclusión de estudiantes con NEE y talleres sobre herramientas didácticas y tecnológicas. - Uso de la pauta para determinar el nivel de barreras de los cursos. - Envío de notificación y carta de ACNS - Contacto inicial para identificar barreras puntuales y planificar el trabajo semestral - Acompañamiento durante el desarrollo del curso - Evaluación al cierre del semestre
<i>Recursos didácticos y tecnológicos para acceder, procesar y producir información matemática</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Software editor matemático (EDICO, LAMBDA) y estadístico R (paquete BrailleR) compatible con lectores de pantalla. - Editor matemático online conectado a línea braille. - Material de estudio disponible en distintos formatos (braille, pdf, LaTeX, block de notas, word, edi). - Videos de conceptos y contenido en LSCh - Material 3D - Láminas bidimensionales (horno fuze, thermoform) - Herramientas para graficar - Pizarra interactiva
<i>Apoyos específicos</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Tutorías de contenido - Tomadores de apuntes (simultáneo o diferido) - Transcripción de evaluaciones - Intérprete de LSCh - Evaluación y capacitación en tecnologías y recursos específicos.

En el primer ámbito surge la idea de ofrecer distintas maneras de transitar su formación profesional, abordando las brechas académicas mediante cursos de preparación, nivelación y/o trayectoria diferenciada, convergiendo todos los esfuerzos hacia fortalecer las condiciones de entrada de los estudiantes, en términos de: (a) habilidades de pensamiento y académicas para favorecer la comprensión y elaboración de respuesta, (b) uso de sistemas específicos para trabajar los contenidos (tecnologías, LSCh, herramientas para graficar, etc.), (c) profundización de contenidos previos y (d) alternativas de temporalidad en la realización de un curso. Junto con ello, emplear ACNS, tanto en los aspectos metodológicos como evaluativos del proceso de aprendizaje será esencial para resguardar la equidad.

En cuanto a la coordinación con los equipos docentes, se plantea la necesidad de trabajar en dos niveles: por una parte, el acompañamiento semestral para resolver los desafíos de un curso en interacción con las particularidades de los estudiantes y por otra, una revisión permanente y sistemática de formas accesibles de enseñar la disciplina desde el diseño curricular. Lo anterior permitiría no sólo responsabilizarse de la formación del estudiante en un período académico, sino que consolidar un trabajo de largo plazo articulado entre la Facultad de Matemáticas y el PIANE, para minimizar las barreras en relación a los retos de enseñar matemática a todos, considerando la diversidad de estudiantes en las aulas, los requerimientos específicos de un grupo de ellos y la complejidad propia del contenido.

De igual forma, sobre los recursos didácticos y tecnológicos a implementar, se reconoce como mínimo poner a disposición del curso apuntes de clases y asegurar la legibilidad completa de recursos digitales y LABMAT con sintetizadores de voz. Para los estudiantes con discapacidad visual, se sugiere adecuar todo el material de estudio a sistemas que reconozcan la diversidad de formas de acceder a el, mientras que para estudiantes sordos es fundamental crear videos que apoyen las explicaciones de los contenidos del curso en LSCh. Frente a esto, se construye un vocabulario mínimo de signos matemáticos básicos en ambos sistemas, quedando como producto disponible que se puede solicitar a la Facultad de Matemática o PIANE, junto a otros que se mencionan más adelante.

Finalmente, como se ha mencionado, los apoyos específicos actúan como soportes de acompañamiento a la permanencia y graduación efectiva que les permitan a los estudiantes con discapacidad abordar las desventajas de acceso y aprendizaje. Estos apoyos deben implementarse de manera coordinada, de acuerdo a la singularidad de los estudiantes y las propiedades de los apoyos requeridos. Por ejemplo, las tutorías académicas de primer año pueden activarse desde la Facultad de Matemática, como parte de la nivelación del PIMU o desde PIANE, siendo necesario un trabajo articulado para responder verdaderamente a los requerimientos específicos de los estudiantes con discapacidad. Los demás apoyos serán descritos con mayor detalle más adelante.

Cabe destacar que la decisión respecto a las estrategias que se emplearán para favorecer el acceso a los contenidos y la participación de cada estudiante con NEE asociadas a discapacidad sensorial y/o motora en todas las instancias de aprendizaje propuestas en el diseño curricular del curso serán definidas entre la Facultad de Matemática y el PIANE al inicio del período académico.

4.1. Flexibilización curricular/ ACNS generales y específicas a la disciplina

En cuanto a la flexibilización curricular se plantean tres alternativas que contribuirían a reducir brecha académica de estudiantes con discapacidad. Las primeras dos requieren de una planificación y ejecución entre la Facultad de Matemáticas y el PIANE progresiva, siendo necesaria mayor presencia del programa en la primera, para de forma gradual ir acercando a los estudiantes a la dinámica habitual de las asignaturas; mientras que la tercera es el elemento que permite la puesta en marcha de las anteriores, siendo imprescindible una mirada de continuidad y conjunto en el proceso para comprender lo que la institución debe proporcionar para acompañar efectivamente el recorrido de los estudiantes. A continuación, se describe con mayor detalle cada una de las estrategias y su sentido formativo:

Cursos de preparación

El propósito de estos cursos es propender al desarrollo de habilidades para el aprendizaje de la matemática, en dimensiones como: (a) comprender los conceptos disciplinares mínimos de acuerdo a los contenidos iniciales en la UC, (b) desarrollar estrategias cognitivas y metacognitivas para la resolución de problemas y (c) utilizar herramientas didácticas y tecnológicas para trabajar contenidos matemáticos. Considerando las brechas de desempeño que se aprecian en el ingreso general de estudiantes a la ES en esta área y la inequidad de los grupos con discapacidad, contar con espacios de preparación académica estructurados en base a los tres objetivos mencionados, permitiría equilibrar las condiciones de entrada y proveer de recursos instruccionales para dar respuesta a las NEE que aparecen en interacción con la disciplina.

Como ya se ha mencionado, se observa que los aprendizajes previos de los estudiantes con discapacidad son insuficientes para los desafíos propios de la matemática universitaria, por ello las áreas de fortalecimiento se estructuran para equiparar desventajas profundas de cobertura curricular, enseñar de manera explícita formas estratégicas de aprender y estudiar matemática y finalmente abrir una oportunidad para conocer y aprender a usar materiales didácticos y tecnológicos accesibles para optimizar el estudio de la matemática. Transversalmente se espera incidir en otros factores asociados al rendimiento como la motivación y el autoconcepto, favoreciendo el proceso de inclusión. Las profesionales de PIANE tendrán mayor participación en esta estrategia, al existir en ella un notable factor psicopedagógico, sin embargo, debe darse con apoyo y en coordinación con la Facultad de Matemática.

Cursos de nivelación de contenido

Actualmente la UC entrega a los novatos un acercamiento a la matemática universitaria a través del PIMU, en respuesta a las brechas curriculares y formativas con que ingresan los estudiantes. Aun cuando esta iniciativa ha sido fundamental para detectar las principales áreas descendidas y brindar oportunidades de soporte, dado el margen de diferencias entre lo que se debe saber para los cursos introductorios y los conocimientos que traen de la etapa escolar los novatos con NEE asociadas a discapacidad, sumado a las particularidades en los sistemas para aproximarse a la matemática que utilizan; el PIMU tal como se implementa hoy no logra abarcar la envergadura de la situación. En consecuencia, diseñar formas de acompañamiento focalizadas, con criterios de accesibilidad y diseño universal que, paulatinamente se vayan integrando a los mecanismos de la Facultad de Matemáticas para la inserción a esta disciplina en la UC es primordial. En este aspecto, el reto mayor de esta

estrategia es diversificar y enriquecer la nivelación y a su vez avanzar a nuevos dispositivos que funcionen como andamiajes, contrarrestando diferencias significativas en la trayectoria educativa previa.

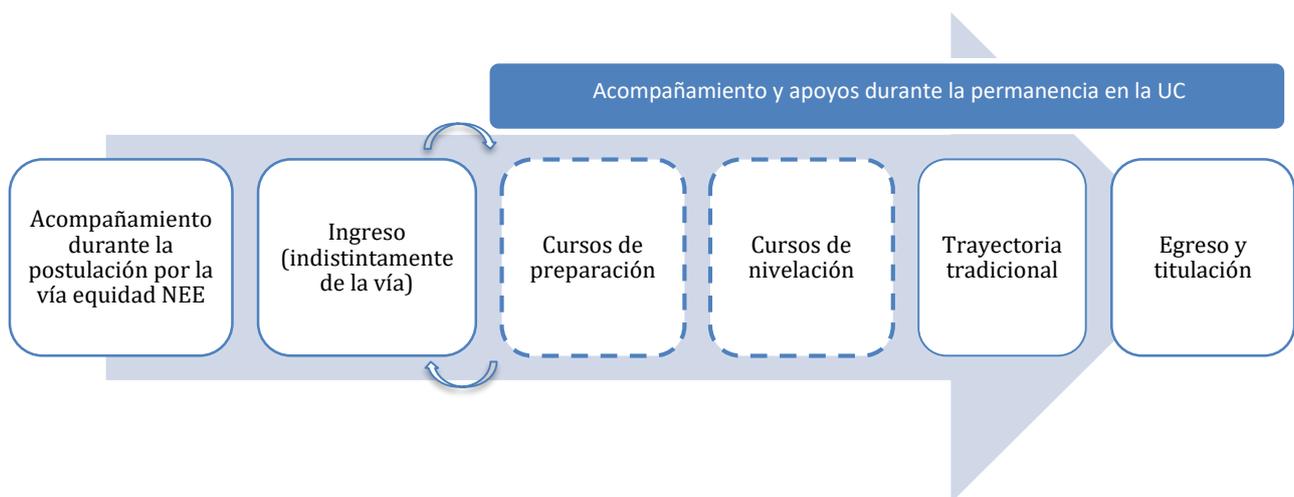
La elaboración de estos cursos de nivelación debe producirse en conjunto, la Facultad de Matemática como experta disciplinar y la Dirección de Inclusión por intermedio del PIANE como la Unidad de apoyo a la inclusión de estudiantes con NEE en la UC, asegurando que las acciones que se proyecte realizar cumplan con estándares de contenido, diseño universal y accesibilidad que contribuya a la inserción de la heterogeneidad de estudiantes.

Trayectoria diferenciada

Asumiendo las necesidades académicas y psicoeducativas de los estudiantes con NEE que son identificadas en las etapas de entrevista que realiza el PIANE y diagnóstico PIMU de la Facultad de Matemática, es posible configurar una trayectoria diferenciada que permita a los estudiantes con discapacidad contar con acompañamientos para desarrollar las habilidades que se requieren en el contexto de ES desde una perspectiva integral, que propicie el proceso de inclusión a la UC y cuya evolución se va observando a partir de la información que entregan los sistemas de seguimiento de ambas partes y las alertas académicas. En un análisis global, se plantea que el trabajo articulado es clave para diseñar una trayectoria flexible que se ajuste a las necesidades diversas de los estudiantes y que favorezca el despliegue de habilidades y competencias específicas para rendir en condiciones de equidad.

Como una forma de representar la secuencia en la implementación de las estrategias explicadas, se formula el siguiente esquema:

Figura N°6: Esquema de propuesta sobre flexibilización curricular.



Es relevante esclarecer que en la figura se muestran los cursos de preparación luego del ingreso, sin embargo, conforme se vaya elaborando el diseño de las acciones vinculadas a la flexibilidad curricular, podría alterarse el orden de estos y definir que un mejor momento es antes del ingreso a la universidad. Asimismo, los cursos de preparación y de nivelación aparecen con contorno segmentado para indicar que para algunos estudiantes podría evaluarse como un ajuste no pertinente y pasar directamente a la trayectoria tradicional de su carrera.

Por su parte, las adecuaciones curriculares tienen el propósito de equiparar las condiciones para que los estudiantes en desventaja inicial participen del proceso de enseñanza - aprendizaje accediendo y utilizando los mismos recursos dispuestos para todos. En ES frecuentemente será necesario realizar ajustes a los formatos de presentación de los materiales de estudio, metodologías de enseñanza, además de los tiempos y espacios en que se desarrollan las evaluaciones; siempre desde una perspectiva no significativa, es decir, sin modificar los contenidos de las asignaturas, los objetivos, ni la exigencia.

En el ámbito matemático es importante considerar, por una parte, el nivel de barreras que la disciplina misma significa para un estudiante con alguna NEE asociada a discapacidad: incompatibilidad en los formatos de los materiales de estudio, dificultades en la implementación de ACNS y brechas académicas suelen ser algunas de ellas. Por otro lado, conocer las posibilidades que los estudiantes tienen de trabajar con este tipo de información y cómo lo hacen será relevante para guiar a los equipos docentes y proveer los recursos necesarios.

Antes del inicio de cada semestre se solicita a los estudiantes registrados por el programa, indicar los ajustes que serán necesarios de informar a sus docentes mediante una carta electrónica. Si bien esto es un hito significativo para aproximarse a los desafíos que puedan aparecer, es un aviso que no explica cómo se implementan las ACNS acotado a los requerimientos de un curso, entonces será necesario activar otros mecanismos como asesorías, talleres, observaciones de clases, por ejemplo. El detalle de las ACNS puede encontrarlas en el anexo N°3. Cabe destacar que las adecuaciones informadas son evaluadas con los estudiantes semestre a semestre, luego de esto, se elabora la carta definitiva y se notifica a los docentes. A continuación, se mencionan las ACNS que los estudiantes pueden requerir específicamente en los cursos matemáticos, de acuerdo a lo expuesto por ellos, sus profesores y la experiencia del programa en el acompañamiento y observaciones de clases. Se proyecta que gradualmente estas vayan agregándose a la información contenida en la notificación.

ACNS específicas para discapacidad visual (ceguera - baja visión):

Durante las clases:

a. Escritura en la pizarra:

- Usar colores que contrasten con la pizarra (negro, azul oscuro), usando tinta de buena calidad. Evitar el naranja y verde, ya que son de bajo contraste con el fondo y provocan un brillo que dificulta la percepción visual.
- Destacar información relevante, por ejemplo, con cuadros o colores.
- Marcar las divisiones de la pizarra con un plumón de buen contraste. De esta manera se orienta la dirección correcta de lectura.
- Utilizar un tamaño de letra legible desde todos los lugares de la sala de clases.

b. Descripción del contenido:

- Verbalizar todo lo escrito para que el estudiante realice una toma de apuntes organizada.
- Cuidar el orden en que se expone oralmente la información, facilitando que el estudiante anote de acuerdo a cómo se leen las expresiones matemáticas. Esto es de mayor relevancia si se utiliza braille o un editor matemático con lector de pantalla como sistema de escritura.
- Incorporar términos orientativos en la verbalización y descripción del contenido de imágenes, gráficos y tablas, por ejemplo: arriba a la derecha, en el centro, en la columna 2, luego de, antes, después, etc.

En las evaluaciones:

a. Presencia del Equipo docente:

- Contar con la presencia de algún integrante del equipo docente durante el desarrollo de la evaluación para resolver dudas, además de orientar sobre el uso y lectura de materiales adicionales de trabajo, como: láminas táctiles, recursos para graficar, etc.

b. Uso de recursos tecnológicos:

- Contemplar la utilización de sistemas tecnológicos específicos para acceder a la información y expresarla en formato escrito, que requerirá siempre de un computador adaptado para desarrollar las evaluaciones. Lo anterior podría implicar la utilización del computador personal del estudiante y conocimiento de cómo operan estos sistemas para una posterior corrección.

ACNS específicas para discapacidad auditiva (sordera - hipoacusia)

Durante las clases

a. Expresión oral y corporal:

- Señalar oral y corporalmente la información que se está explicando, para dirigir la atención a esos estímulos y conectar con la información recibida por vía auditiva (si existe resto funcional) o mediante el Intérprete de LSCh.

b. Amplificadores de sonido:

- Emplear el uso de sistemas amplificadores de sonido, por ejemplo, micrófonos, para que la información llegue a todos los lugares de la sala, sobre todo en cursos masivos.

En las evaluaciones (estudiantes sordos)

a. Ajustes a los enunciados

- Antes de la aplicación del instrumento evaluativo debe enviarlo al PIANE para realizar ajustes en la redacción de los enunciados, generalmente es una simplificación, para dejar en concreto lo que se le pide desarrollar al estudiante, eliminando elementos del español que interfieran en la comprensión lectora y en consecuencia el desempeño.

b. Presencia del equipo docente.:

- Contar con la presencia de algún integrante del equipo docente durante el desarrollo de la evaluación para resolver dudas, además de profundizar con los estudiantes sus respuestas; ya que estas son entregadas en español escrito.

c. Presencia Intérprete de LSCh:

- La mediación comunicativa será posible a través de la interpretación en LSCh, de esta manera el estudiante tendrá la posibilidad de comprender la información que se le entrega en español y despejar dudas con el Equipo docente apoyado en el intérprete.

ACNS específicas para discapacidad motora

Durante las clases y en las evaluaciones

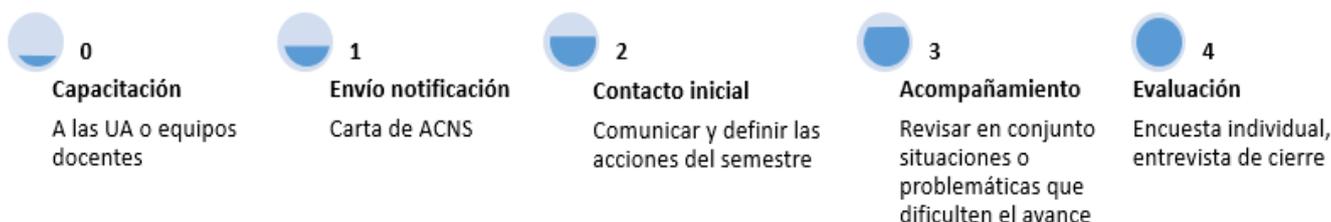
a. Utilización de tecnologías y hardware específicas

- Resguardar las condiciones de infraestructura para que el estudiante pueda usar computador con tecnologías específicas y/o hardware que permiten el acceso y trabajo con la información de manera autónoma. Esto puede revisarlo con PIANE.

4.2. Acompañamiento, coordinación y capacitación de equipos docentes

Como se ha mencionado preliminarmente, la coordinación con los equipos que liderarán el proceso de enseñanza y aprendizaje es decisivo para comprender las NEE de los estudiantes y prever barreras de aprendizaje y participación. Esto es primordial para elaborar un plan de desarrollo semestral que permita garantizar la demostración de conocimiento en equidad. En la siguiente figura se muestran las etapas del proceso de acompañamiento a los equipos docentes que realiza el PIANE, seguidamente se describe cada una y la correlación entre ellas.

Figura N°7: Etapas del proceso de acompañamiento a los equipos docentes.



Capacitación a las UA o equipos docentes en temáticas de inclusión y talleres para evaluar la accesibilidad de los cursos y herramientas tecnológicas para potenciar el aprendizaje.

Al menos una vez al año, el programa imparte capacitación a la comunidad docente desde el CDDoc en el taller “NEE en el aula”, en esta se presenta a los docentes algunos principios conceptuales sobre discapacidad e inclusión, los grupos con NEE que acompaña la institución y las ACNS sugeridas en cada caso. En relación a las necesidades del ámbito matemático en ES, pueden coordinarse capacitaciones dirigidas exclusivamente a la UA de acuerdo a sus temáticas de interés e incluso diseñarse alguna de acuerdo a las demandas particulares de la disciplina en correlación con la discapacidad.

Con el fin de dirigir la atención a aspectos específicos del trabajo que realizan los equipos docentes, se orientará sobre los objetivos de la pauta para determinar el nivel de barreras de los cursos de matemática por tipo de discapacidad y las acciones que podrían desprenderse de este análisis. Como ya se ha señalado, se recomienda que esta pauta se complete junto con el PIANE en una primera reunión (contacto inicial) y en ese momento se tomen decisiones en relación a lo que se deba gestionar durante el semestre. Además, se ofrecerán talleres para dar a conocer y promover la utilización de herramientas didácticas y tecnológicas para apoyar la enseñanza de la matemática, así como los recursos que son más accesibles de abordar por parte de los estudiantes de acuerdo a sus NEE.

Envío de notificación sobre ACNS

Luego del primer contacto con el estudiante con NEE y si es él lo solicita, se elaboran cartas informativas dirigidas a sus docentes y las UA. Con esto se espera informar sobre la presencia de un estudiante con discapacidad en un curso determinado y las adecuaciones que se deben implementar. La información contenida en la carta es entregada por el mismo estudiante a través de un formulario online, que luego es revisado por profesionales del PIANE, antes del envío. La notificación se remite al correo electrónico del docente, de acuerdo a la información disponible en registro de la universidad, además de enviar un resumen a las UA. Esta actividad tiene los siguientes objetivos: (1) informar sobre las ACNS generales según el tipo de discapacidad y (2) que el estudiante cuente con un registro escrito de las ACNS. Cabe destacar que esta carta no se envía a los ayudantes, por lo que se sugiere compartirla de manera interna.

Contacto inicial

Ya sea porque los profesores buscan asesoría del PIANE o porque las profesionales del programa contactan a los profesores, se realiza una comunicación inicial. Dada las barreras que pueden surgir en la interacción con la disciplina, es necesario una reunión con los equipos docentes; en formato individual o colectivo. Éstas tienen el objetivo de dar a conocer las formas de acceso a la información matemática de el o los estudiantes; completar la “pauta para la identificación de barreras en el aprendizaje y la participación de la disciplina matemática”; asesorar sobre las ACNS y apoyos específicos; definir responsables de su implementación, plazos; y revisar la programación del curso para adelantarse a posibles ajustes durante su desarrollo. Al mismo tiempo, dependiendo de los acuerdos de esta instancia, se definirán fechas para reuniones de seguimiento durante el semestre o formas de contacto por correo electrónico.

Las reuniones pueden ser individuales o grupales. Cuando las reuniones son grupales, se convoca a través de la UA a todos los docentes que tendrán en sus cursos estudiantes con discapacidad, sobre todo de primer año. En esta reunión se toman decisiones conjuntas sobre las medidas que los

profesores de manera coordinada realizarán en sus respectivos cursos. Considerando la estructura organizacional de la Facultad de Matemática, es importante que asistan también los coordinadores de curso y el encargado de docencia o gestión docente. Así, se espera la presencia de las siguientes personas en un contacto inicial grupal:

- Encargado de docencia y/o gestión docente.
- Coordinador(es) de curso(s).
- Profesor y ayudante encargados de la asignatura.

Con esta actividad se busca asegurar que: (1) el o los docentes y el programa para la inclusión decidan en conjunto las adecuaciones y apoyos para los estudiantes, según las NEE y las características de los cursos y (2) los equipos docentes realicen de forma efectiva las ACNS en los cursos.

Acompañamiento semestral

En su funcionamiento estándar el PIANE contacta a los docentes al inicio del semestre y el penúltimo mes de clases (mayo, octubre) para conocer cómo ha transcurrido el semestre y si se han presentado complicaciones que puedan ser abordadas en el último tramo del período académico. Si bien en algunos casos con esta acción bastaría, en otros es necesario disponer de un proceso de colaboración sostenido que incluya lo siguiente:

- Registro de las fechas acordadas para futuras reuniones y los propósitos de estas, así como también los roles y responsabilidades de quienes conforman el equipo docente y el profesional de PIANE que acompañará.
- Definir formas de contacto para mantener una comunicación constante, por ejemplo, en relación a las adaptaciones de material, el funcionamiento de algunas ACNS en las distintas unidades del curso o inquietudes puntuales, entre otros.

Otra labor de acompañamiento ofrecida por el programa es la observación de clases. Esto puede solicitarlo el docente directamente, o también, si en acuerdo previo se ha identificado esta acción como importante para decidir las ACNS específicas a aplicar.

Evaluación de cierre

Al término de cada semestre el programa hace llegar a los docentes una evaluación que es parte de un proceso de análisis sobre la implementación de ACNS, con el fin de dar cuenta de la evolución que va teniendo y las principales problemáticas de cada período académico. También, si el acompañamiento fue focalizado, pueden entregarse estas apreciaciones de manera presencial.

4.3. Recursos didácticos y tecnológicos para acceder, procesar y producir información matemática.

El uso de recursos didácticos y tecnológicos en distintos momentos del proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática favorecerá el acceso a la información, el procesamiento y las posibilidades de producirla, junto con potenciar la interacción entre los estudiantes, sus docentes y tutores. El PIANE ofrecerá capacitación tanto a equipos docentes como a estudiantes respecto de la utilización de estos medios en instancias diferenciadas.

A continuación, se muestran los principales sistemas disponibles en este ámbito:

Figura N°8: Recursos didácticos y tecnológicos.

<p><i>Discapacidad Visual</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Braille. - Computador adaptado con: <ul style="list-style-type: none"> - lector de pantalla JAWS o NVDA con editor matemático compatible (EDICO, LAMBDA). - lector de pantalla JAWS o NVDA con editor matemático compatible (EDICO, LAMBDA) y línea braille. - Editor matemático online conectado a línea braille (bidireccional ASCII, braille). - lector de pantalla NVDA con procesador de texto (word, bloc de notas) y configuración adicional a la estándar para decodificación matemática. - lector de pantalla VoiceOver con ecuaciones codificadas en MathML en Internet, MathML o LaTeX en iBooks Author. - magnificador de pantalla. - teclado bigkeys, braille, alto contraste, etc. - Uso de audífonos. - Láminas táctiles en relieve bidimensional (contornos o figura completa). - Impresión 3D. - Formato impreso ampliado. - Herramientas para graficar - Apuntes simultáneos o diferidos de las clases. - Registro fotográfico.
<p><i>Discapacidad Auditiva</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Lengua de señas (considerar la presencia de un/a intérprete). - Lectura labiofacial. - Lenguaje oral. - Subtítulos en información audiovisual. - Equipos FM. - Micrófono. - Apuntes simultáneos o diferidos de las clases. - Registro fotográfico.

<p><i>Discapacidad Motora</i></p>	<p>Computador adaptado con:</p> <ol style="list-style-type: none"> a. sistemas de acceso al teclado (protectores acrílicos, teclado en pantalla, extensiones con puntero manual, bucal o cefálico, etc.) b. adaptaciones de mouse (trackball, joystick, control usando teclado numérico, dispositivos de seguimiento (ocular, cefálico), etc.) c. opciones de accesibilidad de sistemas operativos windows y linux (sticky keys, filter keys, mouse keys, etc.) d. switch o pulsadores. <ul style="list-style-type: none"> - Apuntes simultáneos o diferidos de las clases. - Registro fotográfico.
-----------------------------------	---

Es importante tomar en cuenta que esos sistemas pueden complementarse para optimizar sus atributos y que la decisión respecto a cuál o cuáles son más eficientes se analiza en función de las necesidades particulares de cada estudiante (caso a caso) en conjunto con las características de las temáticas a abordar. Se contempla la opción de ampliar las herramientas del estudiante si se establece que no son suficientes para acceder a los contenidos; junto con implementar las adecuaciones que correspondan para favorecer sus aprendizajes.

Relacionado a lo expuesto, en las líneas siguientes se detallan cada uno de los recursos que fueron probados y valorados como eficientes por parte de estudiantes con discapacidad sensorial y motora.

4.3.1. Discapacidad Visual

Braille

El braille es un sistema de lectura y escritura creado para proporcionar a las personas ciegas una herramienta de expresión autónoma. Con el pueden representarse las letras, los signos de puntuación, los números, los símbolos matemáticos, la música, etc. Existen signografías braille para representar notaciones matemáticas en distintos idiomas, por ejemplo, en español está el código unificado y en inglés el nemeth. Con la aparición de la informática, el braille se amplió a un código de ocho puntos, de tal manera que una letra individual puede ser codificada con una sola celda, pudiendo representar una celda cualquier carácter ASCII. Las 256 combinaciones posibles de los ocho puntos están codificadas según el estándar Unicode. Distintos dispositivos y software pueden configurarse para funcionar en base a 6 u 8 puntos, quedando esto a elección del usuario.

Della Barca (s.f.) explica que la matemática, como otras ciencias, necesita de un lenguaje simbólico que permita representar las expresiones formales de un modo cómodo para trabajar. A diferencia de la escritura visual que ofrece la posibilidad de múltiples variantes gráficas, de color, de ubicación, de tamaño, etc.; la escritura braille es lineal y sus caracteres no permiten variantes tipográficas. En este sentido, el código matemático contempla no solo las posibilidades de las personas ciegas de trabajar con información de esta área disciplinar, sino también provee de una estructura clara para facilitar la

interpretación de quienes transcriben las expresiones escritas en el sistema táctil a caracteres visuales.

En el PIANE existen distintas formas de producir braille, siendo las más utilizadas la escritura en máquina perkins y la impresión. Cualquiera sea la modalidad en que se elabore material, siempre se requerirá al menos tres días de dedicación, ya que implica realizar ajustes de formato y diagramación específicas al sistema, dado que ocupa mayor espacio que la escritura tradicional y/o transformaciones de formato en caso de usar la impresora, ya que el software que permite este proceso es compatible únicamente con documentos .tex, .doc y .docx. Actualmente el programa dispone de un apunte con ejercicios resueltos de los cursos MAT1000 y MAT1100 en formato braille y digital. Tomando como referencia el programa curricular se creó un apunte que recoge ejercicios estándar explicados y resueltos de ambos cursos e incorpora láminas táctiles de figuras, funciones, etc. Está en formato .pdf, braille, .tex y .edi.

Lectores de pantalla

Son software que permiten utilizar el sistema operativo y las distintas aplicaciones mediante el empleo de un sintetizador de voz que “lee en voz alta” lo que se visualiza en la pantalla, generalmente se usa con audífonos. La función principal de un lector de pantallas es servir como ayuda técnica, pero también se emplean como herramienta de revisión de la accesibilidad de una página web. El manejo del lector de pantalla se realiza con el teclado, existiendo variaciones entre unos y otros. Los más utilizados en Chile son: JAWS y NVDA para windows y VoiceOver para sistemas iOS.

Editores matemáticos y estadísticos

– EDICO:

Herramienta que proporciona accesibilidad para que una persona con discapacidad visual edite contenidos científicos sobre matemática, estadística, física o química, desde su computador. El programa ha sido promovido por la ONCE (Organización Nacional de Ciegos de España) y desarrollado en colaboración con la Universidad Complutense de Madrid. Éste se encuentra únicamente en versión español, por lo que es recomendable que el usuario utilice el braille convencional y maneje la signografía matemática unificada a este idioma.

En pantalla se despliegan tres vistas: un editor lineal para introducir los contenidos, un visualizador gráfico donde se muestran las fórmulas científicas de forma visual y de un visualizador braille, que muestra en braille “visual” la línea actual en edición. La actualización de estas tres zonas se realiza de forma instantánea, reflejando los cambios realizados en la edición y posibilitando así la interacción directa entre los usuarios con discapacidad visual y el resto de las personas. La entrada de datos se realiza desde el teclado tradicional y la salida se obtiene por síntesis de voz, línea braille (6 u 8 puntos) y documentos en pdf. Durante el presente año el Centro de Tiflotecnología e Innovación de la ONCE (CTI), se encuentra trabajando en una actualización que mejore la compatibilidad con LaTeX.

Otras utilidades son: acceso rápido a las estructuras desde menú, lista de búsqueda o tecla rápida asociada; estructuras bidimensionales; estructuras didácticas; calculadora con cálculo con variables, análisis de errores y corrección guiada; importación y exportación de varios formatos, etc.

Es de uso libre y gratuito, se puede descargar desde este link

<http://cidat.once.es/home.cfm?id=2351&nivel=2>. Disponible en PIANE y la Facultad de Matemática.

– **LAMBDA** (*Linear Access to Mathematic for Braille Device and Audio-synthesis*):

Lambda es un sistema para escribir matemáticas en un computador, compatible con algunos lectores de pantalla. Fue desarrollado durante un proyecto europeo de 3 años con la participación de 15 socios de 8 países diferentes. Se basa en un sistema de escritura lineal: las fórmulas matemáticas se escribían textualmente con una secuencia regular unidimensional de caracteres. Permite una interacción útil pero más restringida que EDICO en procesos similares.

Para que visualmente sea representada la signografía matemática, LAMBDA proporciona compatibilidad con el estándar MathML definido por el Consorcio Internacional W3C. La normativa MathML marca las pautas que debe seguir el formato de los archivos que contengan información para la representación, conversión e intercambio de formulaciones científicas. De este modo, al usuario de LAMBDA, le es posible intercambiar información con el profesor, alumnos y otros programas que soporten el estándar MathML.

Gracias a la Universidad Peter Lecky Comenius de Bratislava (Centro de Apoyo a la Facultad de Matemáticas, Física e Informática para Estudiantes con Discapacidades Visuales) que ha desarrollado un script para usar Lambda con NVDA. Para que funcione correctamente, el script NVDA debe usarse como "portátil. Para utilizar la representación (visualización), deberá instalar un complemento, que se puede descargar gratuitamente desde el siguiente enlace: <http://www.dessci.com/en/products/mathplayer/download.htm>.

Es útil para estudiantes de enseñanza media y superior. Requiere licencia, para mayor información visitar el siguiente link https://veia.it/en/lambda_product. Disponible en PIANE.

– **Editor matemático online conectado a línea braille.**

Está pensado para utilizarlo con línea braille conectadas a computador o smartphones, de esta manera el estudiante puede hacer las fórmulas en ASCII y tener la transcripción braille para operar con ella en su línea, para una vez resuelta, introducirla en el transcriptor braille y convertirla a ASCII para que su profesor la pueda leer sin intermediarios.

La dirección web por defecto está en modo ASCII a braille

<https://www.josemariafernandez.es/apps/editor-matematico-braille/>

Funciona sólo para personas ciegas usuarios de línea braille. Un lector de pantalla no lo interpretaría bien.

– **Lector de pantalla Voiceover (sistema iOS) con ecuaciones codificadas en MathML en Internet, MathML o LaTeX en iBooks Author**

A través de este sistema es posible escuchar y explorar ecuaciones matemáticas. Al estar incorporado en el sistema operativo del computador, el usuario no requiere ninguna herramienta adicional para escuchar la escritura matemática. Sin embargo, también se puede establecer que las ecuaciones que lee voiceover salgan por un dispositivo braille (línea), usando un código nemeth, así como los códigos utilizados por el braille inglés unificado, inglés británico, francés y griego. Revisar los siguientes links para más información:

<http://iphone.skydocu.com/es/accesibilidad/voiceover/leer-ecuaciones-matematicas/>,

<https://support.apple.com/es-es/HT202501>

– **Lector de pantalla NVDA con configuración adicional de procesadores de texto para leer matemática**

Dentro de los ajustes que el DEMRE ofrece para rendir la PSU a postulantes con discapacidad visual se encuentra el uso de computador con lector de pantalla NVDA utilizando una preconfiguración de este que ellos han elaborado. Para ello, las formas de las pruebas fueron hechas el texto plano, acompañadas de descripción de imágenes y láminas táctiles en relieve con información en braille. Semanas antes de la prueba el DEMRE les envía el documento “orientaciones para la lectura de materiales PSU adaptados para personas en situación de discapacidad visual, mediante el programa NVDA”. Esta configuración permite realizar lectura de contenidos matemáticos y de ciencias desde word o block de notas, sólo con el lector de pantalla mencionado anteriormente. Al ser propiedad del DEMRE no es posible utilizarlo hasta que ellos lo difundan y autoricen. Para mayor información sobre el proceso visitar el sitio <https://psu.demre.cl/inclusion/>.

Software estadísticos

– **R:**

Trabaja estadística computacional y gráfica. R proporciona un amplio abanico de herramientas estadísticas (modelos lineales y no lineales, test estadísticos, análisis de series temporales, algoritmos de clasificación y agrupamiento, etc.) y gráficas. Puede integrarse con distintas bases de datos y existen bibliotecas que facilitan su utilización, además puede usarse como herramienta de cálculo numérico. Forma parte de un proyecto colaborativo y abierto. Sus usuarios pueden publicar paquetes que extienden su configuración básica, dentro de estos existe uno llamado BrailleR. Los usuarios ciegos (o con una baja visión avanzada) no tienen acceso al output gráfico de R, a menos que impriman el contenido en relieve. La función creada en este paquete permite una mayor accesibilidad en el uso de R que incluye descripción completa en forma de texto de los gráficos, optimizando la comprensión del contenido usando imágenes táctiles (en relieve). Este paquete y todo el programa se encuentra en idioma inglés. Revisar los siguientes links para más información <https://wpd.ugr.es/~bioestad/guia-brailer/capitulo-0/>, <https://github.com/ajrgodfrey/BrailleR>

Línea Braille:

Es un dispositivo electrónico que permite la salida de contenido en código braille desde otro dispositivo al cual se ha conectado, permitiendo a una persona ciega o con baja visión acceder a la información que éste le facilita. Las líneas braille muestran de forma táctil la información que un lector de pantalla leería. Están compuestas de un conjunto de celdas, cada una con 6 u 8 puntos (braille convencional y computacional, respectivamente), que permiten mostrar caracteres braille. Los puntos, a diferencia del braille impreso, pueden alternar entre las posiciones de subido y bajado, variando de manera dinámica.

Observación: Para el uso de todos los softwares editores de texto, es importante recalcar que funcionan de forma lineal, por lo que será fundamental presentar las características espaciales de la información a través del braille u otro tipo material en relieve. Asimismo, cuando se utilizan conectados a línea braille, se debe cuidar que la cantidad de caracteres por línea de escritura se correspondan con las celdas de la línea braille, en caso contrario, la persona accederá parcialmente a la información, ya que muchos de estos equipos no bajan de manera automática.

Impresión de material en relieve

– 3D:

La impresión en tres dimensiones permite un trabajo más didáctico y tangible dentro de la matemática, acercando los objetos de forma directa a las personas con discapacidad visual para favorecer la representación y profundizar en algunos conceptos elementales que se presentan habitualmente como imagen. Se recomienda emplear contraste e incorporar marcas táctiles para mejor accesibilidad. El Programa para la inclusión cuenta con una impresora 3D, por lo que se proyecta elaborar los prototipos en digital para luego tenerlo en formato físico.

– Láminas táctiles en relieve bidimensional:

Si bien también puede diseñarse de forma artesanal utilizando diversos materiales (cobre, lana, madera, etc.), acá se hará referencia a dos formas de impresión digital que aumentan la durabilidad y resistencia de las láminas. Para la primera se ocupa un papel microcapsulado, desde un computador convencional se imprime de manera estándar para luego pasar por el calor una impresora horno fuze, levantando la tinta negra, provocando relieve de contornos y fondo. En el caso de la segunda, previamente se debe construir una matriz con material concreto, luego se coloca encima un papel plástico y se lleva al calor de la thermoform. En ambas opciones se puede adicionar braille. Esto permite comunicar a los alumnos con baja visión o ceguera el contenido de figuras, gráficos, tablas, esquemas, etc. El tamaño apropiado es carta, para facilitar el recorrido manual de la información. Es recomendable que quien apoye el aprendizaje de los estudiantes cuente con una versión impresa común del material en relieve.

Herramientas para dibujar y crear gráficos

Al igual que las láminas táctiles, el dibujo o los gráficos pueden fabricarse con material concreto para ser explorados por personas con discapacidad visual, no obstante, en este apartado se hará referencia a herramientas didácticas disponibles en el mercado.

– Kūwū

Creado por el Centro de Desarrollo de Tecnologías para la Inclusión de la UC, CEDETI. Es un lápiz plástico que tiene incorporado un carrete de lana que reemplaza a la tinta tradicional. Con él se puede escribir sobre un velcro, porque la lana se adhiere a esta superficie y marca la trayectoria que realiza el usuario. Después, el diseño se puede reconocer a través del tacto, lo que es una ventaja frente a otras formas de dibujo que se han probado. Si bien las formas que pueden realizarse son simples y limitadas al espacio de la pizarra velcro, es una propuesta interesante que podría adaptarse a otras necesidades. Existe un ejemplar en PIANE. Se puede conocer más en <http://www.cedeti.cl/investigacion-y-desarrollo/proyectos-activos/kuwu/>

– Geoplano

Es un recurso didáctico para trabajar la geometría de forma manipulativa, creado en 1960 por el matemático egipcio Caleb Gattegno. Con él se pueden construir formas, descubrir propiedades de los polígonos, aprender sobre áreas, perímetros o incluso resolver problemas matemáticos. Se trata de un material inclusivo, ya que puede ser usado tanto por personas con o sin pérdida visual. Aunque hoy la mayoría de geoplanos son de plástico, el original consistía en un tablero cuadrado de madera con clavos formando una trama, de tal manera que estos sobresalían y se podían enganchar gomas elásticas para representar diferentes figuras geométricas. Por tanto, es fácil hacer un geoplano

casero. Existen distintos tipos de geoplanos en el mercado, dependiendo de cómo están dispuestos los pivotes (ortométricos, isométricos, circulares); además los hay más grandes o más pequeños y fabricados en madera o en plástico.

En Chile, Álvaro Cabello desarrolla el Z-Mat, un sistema para graficar ejercicios y contenidos de matemáticas a alumnos ciegos de enseñanza media integrados en escuelas regulares, en el marco de su proyecto de título para Diseñador Gráfico de la Universidad de Chile, guiado por el profesor Vladimir Babare. Como material para el estudio crea una superficie de plano cartesiano y una de circunferencia. Las orientaciones para elaboración e impresión 3D fueron entregadas por el autor, por lo que en PIANE se encuentran disponibles ambos recursos más dos geoplanos de 20X20. Es posible encontrar los detalles de su proyecto en el siguiente link http://repositorio.uchile.cl/tesis/uchile/2011/aq-cabello_a/pdfAmont/aq-cabello_a.pdf

4.3.2. Discapacidad Auditiva

Videos matemáticos en LSCh

Luego de un proceso de exploración respecto a formas de apoyar a estudiantes sordos en la comprensión de los contenidos matemáticos iniciales en la universidad, se concluyó que la elaboración de videos explicativos en su lengua natural es lo más adecuado. Este recurso contempla dos ejes de acción: (1) vocabulario matemático mínimo y (2) desarrollo de contenidos con énfasis en explicaciones conceptuales previa a la presentación matemática formal.

El objetivo es acercar los conceptos matemáticos universitarios básicos, ejemplificar la resolución de problemas partiendo desde situaciones cotidianas para avanzar a la definición matemática formal. Este material tiene como fin ser trabajado en tutorías de nivelación académica o de forma independiente por parte del alumno, actualmente están disponibles dos videos: uno con 43 conceptos y el otro con explicaciones preliminares de contenidos de precálculo y cálculo. En el anexo N°4, se entrega un protocolo para guiar la construcción de material de apoyo disciplinar inclusivo para las necesidades de este grupo de estudiantes; la idea es que lo hecho dentro del proyecto quede como un modelo y que el protocolo entregue los lineamientos para generar más material para este grupo de estudiantes.

Subtítulos y LSCh en información audiovisual

Todo material de apoyo a la enseñanza que se elabore debe incluir subtítulos y LSCh. El primer sistema facilita la recepción de información por parte de las personas con hipoacusia, mientras que el segundo está dirigido a personas sordas. Estas últimas no comprenden completamente la información entregada mediante subtítulos de español, producto de las diferencias estructurales de una lengua y otra, un sistema de registro que opera de manera distinta; por lo que ambas formas deben incluirse no siendo reemplazable una por otra. En el CDDoc pueden apoyar respecto a cómo agregar subtítulos a los materiales de estudio visibles en Canvas. Para insertar LSCh puede comunicarse con el PIANE y CDDoc para recibir las orientaciones al respecto.

Material de apoyo y evaluaciones en texto simplificado

Otra forma de acercar el contenido matemático a las personas sordas es la simplificación del texto estándar que contienen los materiales de estudio diseñados por los docentes. Aun cuando la

recomendación siempre es privilegiar la LSCh, en algunos casos puede facilitar la comunicación en este sistema revisar y eliminar todo tipo de formas textuales que complejicen la comprensión en ayudantías y evaluaciones. PIANE realiza esta adaptación.

En cuanto a las evaluaciones, será necesario prestar especial atención a los enunciados de las preguntas y ajustarlos si se presentan de manera confusa para una persona sorda. Aun cuando se realice esta acción, el estudiante debe estar acompañado de un intérprete de LSCh en caso de tener dudas y necesitar un mediador para interactuar con el ayudante o docente.

4.3.3. Discapacidad Motora

Sistemas de acceso al teclado

- Protectores acrílicos para el teclado con perforaciones para cada tecla que impiden que se presionen involuntariamente muchos caracteres al mismo tiempo, también permiten apoyar la mano sobre el protector para presionar la tecla deseada.
- Imagen de teclado en la pantalla para seleccionar las teclas con el mouse o algún dispositivo externo que lo reemplace
- Extensiones con palillos manuales, bucales o ubicados en casquetes.

Adaptaciones de mouse

- *Trackball*: el control del movimiento del puntero del mouse se realiza moviendo una esfera, ubicada en la parte superior del dispositivo.
- *Joystick*: el control del movimiento del puntero del mouse se realiza moviendo la palanca de mando.
- Control mediante teclado numérico, dispositivos de seguimiento (ocular, cefálico)

Opciones de accesibilidad de sistemas operativos windows y linux

- *Sticky keys*: Evita presionar dos teclas al mismo tiempo. Esta opción puede utilizarse con adaptaciones tales como: palillos bucales, manuales, casquetes, protector acrílico de teclado o atril.
- *Filter keys*: permite reducir la velocidad de repetición de caracteres, o directamente anularla. Entrando en la configuración de esta opción se gradúa la sensibilidad del teclado según cada necesidad.
- *Mouse keys*: permite el control del mismo utilizando el teclado numérico.

Switch o pulsadores

- Es un dispositivo que se conecta a una computadora u otro aparato y permite “activar” o “desactivar” determinada función. Existen algunos que se accionan presionando un botón, otros soplando, moviendo una mano, una rodilla, y de muchas otras formas.

4.3.4. Propuestas didácticas para utilizar los sistemas de acceso a la información

Este apartado ha sido pensando como un espacio aclaratorio de las probables inquietudes que surgirán al momento de poner en práctica las orientaciones entregadas hasta ahora. Para ello, se usarán casos que, si bien son ficticios, recogen las mayores demandas de asesoría que las UA y los equipos docentes han expresado al PIANE. Aun después de leer estos ejemplos es natural que continúen existiendo dudas o desacuerdos en relación a cómo se van abordando, por lo que siempre será recomendable tomar contacto con el PIANE para consensuar las posturas y progresar a mejores prácticas educativas.

– **María Fernanda está en primer año de Arquitectura, presenta ceguera.**

Utiliza el lector de pantalla JAWS y braille para acceder a la información, sin embargo, este programa no es suficiente para abordar los contenidos de Geometría y el braille impide una interacción fluida con el docente, el ayudante y sus compañeros de asignatura. Manifiesta que la mayor barrera es acceder a la información y que esto está provocando dificultades para representar espacialmente los conceptos centrales y comprender la información que se entrega únicamente por vía visual durante las clases. Luego de establecer contacto entre el equipo docente y PIANE, acuerdan pasar a relieve las imágenes fundamentales del curso, junto a una descripción de ellas y marcas braille en caso de ser necesario. Además, se conversa con la estudiante en torno a la posibilidad de incorporar las herramientas para graficar y dibujar (geoplano, küwü, superficie cartesiana), para tener la oportunidad de aplicar sus conocimientos en el desarrollo de ejercicios.

– **Patricio está en segundo año de Agronomía, presenta una baja visión muy avanzada.**

Durante su primer año evitó inscribir cursos matemáticos, ya que en el colegio no aprendió lo mismo que sus compañeros, principalmente porque se decidió implementar un ajuste significativo. Dada la poca experiencia institucional en este ámbito y considerando el buen rendimiento del estudiante en otras asignaturas, acordaron no enseñar contenidos con un predominante contenido visual, menos evaluarlos. En esto estuvo de acuerdo Patricio y su familia. A pesar de conservar un pequeño resto visual, en ningún caso es funcional para acceder a los materiales del curso, ver el pizarrón ni anotar en su cuaderno, por lo que se acuerda apoyarlo a través de un tomador de apuntes, quien realiza registro en tiempo real de lo que se va desarrollando en la pizarra mediante el uso de un editor LaTeX en línea. Al mismo tiempo, se implementa una tutoría académica en conjunto con la Facultad de Matemática, con el objetivo de abordar la brecha académica e iniciar aprendizaje de software que le permitirán acceder y producir información matemática en un formato que facilita la comprensión del profesor y ayudante: lector de pantalla y editor matemático compatible. Si bien los desafíos que enfrenta son diversos y profundos, es importante el seguimiento permanente al estudiante y proveer de las herramientas que requiera para aproximarse al contenido desde la complejidad propia de la ES. Cabe destacar el contacto entre el estudiante, su UA, el equipo docente del curso y PIANE fue sistemático y se realizó monitoreo y reporte de cada acción.

– **Carlos está en tercer año de Pedagogía Media en Matemáticas, presenta sordera.**

Si bien se encuentra cursando el tercer año de su carrera, adquirió la discapacidad auditiva producto de un accidente, por lo que estuvo en un proceso de “rehabilitación” para adaptarse y aprender nuevas formas de comunicación. En este contexto, reingresa a la universidad con un manejo intermedio de la LSCh y otras formas que le permiten conectarse con su entorno, como la lectura labio facial para complementar información auditiva que no logra percibir. La UA, la Facultad de Matemática y el PIANE han conversado previamente respecto a la situación de Carlos, logrando

establecer y preparar ciertas acciones que facilitarán su inclusión y aprendizaje de calidad en los cursos que inscribió este semestre. En concreto, los docentes se han capacitado en LSCh, con énfasis en comprender su estructura y las posibilidades que ofrece de entregar contenidos matemáticos; se han revisado las actividades y materiales de estudio para que sean accesibles; los ajustes metodológicos y en evaluaciones que requerirá; y de manera adicional se ha contemplado el apoyo de tutoría académica desde PIANE utilizando videos en LSCh y tomador de apuntes de clases y ayudantías en modalidad diferida. De igual manera, se informa al estudiante del acompañamiento que genera el programa y la disponibilidad de tiempo de los docentes para realizar consultas.

– **Macarena acaba de matricularse en Ingeniería Civil, presenta discapacidad motora.**

Como parte de las actividades de nivelación que la universidad desarrolla a Macarena le corresponde rendir el diagnóstico de matemática y luego, dependiendo de su resultado, inscribir los cursos de nivelación correspondientes. La estudiante es usuaria de silla de ruedas y tiene un rango de movilidad de extremidades superiores restringido, por lo que no logra ejecutar toma de apuntes de forma autónoma. La universidad ha dado la bienvenida oficial a todos los novatos y la ha invitado particularmente a las actividades de inserción de la Dirección de Inclusión y PIANE. Allí, se le ha explicado el proceso de nivelación en el ámbito matemático, el cual comienza con el diagnóstico. En conversaciones con la Facultad de Matemática, se ha determinado revisar la accesibilidad de la sala asignada a la rendición del diagnóstico del PIMU, las gestiones necesarias para que cuente con el 50% de tiempo adicional y el transcriptor que apoyará el registro de sus respuestas y desarrollo de ejercicios. Con miras a los cursos que probablemente deba realizar como parte de la nivelación, se piensa mantener las mismas adecuaciones y revisar la alternativa de contar con tomador de apuntes en los cursos y utilizar hardware específicos para contestar mediante un computador las evaluaciones.

Consideraciones generales para dar accesibilidad y aumentar las oportunidades de participación durante el aprendizaje de contenidos matemáticos.

Al momento de analizar qué ajustes se deben realizar al currículum para resguardar que sea accesible y las adecuaciones que haya que implementar de acuerdo a las NEE de los estudiantes, se recomienda tener en cuenta lo siguiente:

- Conocer cómo acceden a la información, para ofrecer el material de estudio y evaluación de los cursos en formatos coherentes con esto.
- Revisar que los medios por los cuales se está entregando la información (LABMAT, Canvas, por ejemplo), son espacio donde los estudiantes pueden ingresar, visualizar lo que sea necesario y descargar el material accesible.
- En caso de estudiantes sordos el apoyo de un intérprete de LSCh es imprescindible para que se genere una comunicación efectiva.
- Favorecer el registro personal de los contenidos mediante el uso de notebook, software especializados, tomadores de apuntes, transcriptor de evaluaciones, entre otros.
- Considerar la presencia de un ayudante ejecutor durante el desarrollo de actividades prácticas que quizás el estudiante con discapacidad motora no logre realizar por sí mismo.

4.4. Apoyos académicos específicos

Los últimos años la UC ha diversificado e incrementado los apoyos académicos que ofrece a sus estudiantes, entendiendo que es un dispositivo necesario para nivelar brechas de contenido, acompañar en su inserción al contexto universitario y ampliar oportunidades de aprendizaje. Algunos son impulsados directamente desde las Facultades o en conjunto con la Dirección de Inclusión. La Facultad de Matemáticas en alianza con la Vicerrectoría Académica (VRA), ofrece a los novatos el PIMU, como estrategia de diagnóstico, nivelación y acompañamiento académico. Durante el año 2019, más de 3.000 alumnos novatos fueron diagnosticados, 1934 inscribieron cursos o talleres de nivelación y 1547 participaron de ellos.

Para aquellos estudiantes con NEE asociadas a discapacidad que manifiestan requerir apoyo académico, pero no pueden participar de las instancias mencionadas, el PIANE proporciona tutorías de contenido que son informadas al equipo docente del curso y cuentan con la gestión, seguimiento y evaluación desde el programa para la inclusión. Al mismo tiempo, de manera directa en PIANE es posible solicitar otros apoyos que solamente se implementan desde acá y están focalizados en disminuir las barreras de acceso y participación en las distintas actividades planificadas en las asignaturas.

A continuación, se describen todos los apoyos que los estudiantes pueden solicitar en PIANE y que se activan en coordinación con las UA:

APOYOS ACADÉMICOS	DESCRIPCIÓN
<i>Tutoría de contenido</i>	<p>Es un estudiante regular de la UC o egresado de esta Institución u otra de Educación Superior, que apoya y fortalece el aprendizaje del alumno. Contribuye en la nivelación de un curso, en términos de contenidos y uso de estrategias que favorezcan el proceso de Durante su labor, debe relacionarse con su Unidad Académica, con PIANE UC y con el estudiante que presenta discapacidad.</p> <p>Cuenta con capacitación, seguimiento y evaluación por parte del programa para la inclusión.</p>
<i>Tomador de apuntes</i>	<p>Son alumnos regulares de la UC que realizan registros sistemáticos sobre las ideas más importantes de una cátedra en formato digital, facilitando el acceso a la información durante la clase y permitiendo que el alumno pueda utilizar este material para un estudio posterior. El apunte puede realizarse en forma simultánea o diferida, incorporando editores como LaTeX o similar, en caso de ser necesario, con el objetivo de que el estudiante siga lo que el profesor escribe en la pizarra mediante su computador, en tiempo real.</p> <p>Cuenta con capacitación, seguimiento y evaluación por parte del PIANE.</p>

<p><i>Transcriptor de evaluaciones</i></p>	<p>El apoyo de un transcriptor de evaluaciones está dirigido a estudiantes, que, por diversos motivos, no logran escribir sus respuestas de manera autónoma. Son alumnos regulares de la UC que realizan registros de las respuestas de los estudiantes con NEE asociadas a discapacidad en instancias evaluativas, facilitando la producción de información para una lectura legible por parte del docente y el ajustarse a los tiempos establecidos, considerando el adicional que pueda otorgarse en cada caso.</p> <p>Es capacitado por PIANE, además debe firmar un compromiso de ética y confidencialidad.</p>
<p><i>Intérprete de LSCh</i></p>	<p>Es un profesional con conocimientos de la lengua oral y lengua de señas chilena (LSCh), conocedor de la cultura y la persona sorda que media la comunicación entre ambos sistemas, es decir, se encuentra capacitado para interpretar los mensajes de ambas lenguas para una comprensión eficaz.</p> <p>En la UC, los intérpretes apoyan a los estudiantes en actividades académicas (clases, evaluaciones, seminarios, etc.), como a otras vinculadas con el quehacer estudiantil (votaciones, asambleas, gestiones en servicios de la UC, etc.). Pueden ser profesionales pertenecientes al equipo PIANE, como también contratados exclusivamente para acompañar a uno o más estudiantes. En cualquier caso, mantiene contacto con el programa para la inclusión, con el propósito de resguardar una labor que se ajuste al funcionamiento de la universidad.</p>
<p><i>Capacitación en tecnologías y recursos específicos</i></p>	<p>La tecnología aporta a la eliminación de barreras en el acceso a la información. Hoy en día existen diferentes alternativas disponibles, por lo que conocerlas y aprender a usarlas es fundamental al momento de facilitar y hacer más eficiente el estudio y el aprendizaje. La capacitación tecnológica se realiza de manera grupal o individual dependiendo de las necesidades de los alumnos y pueden abordarse temas generales o específicos. Habitualmente se realiza entre 3 a 6 sesiones de un módulo.</p> <p>Las profesionales de PIANE pueden sugerir al estudiante la capacitación o este solicitarla directamente.</p>

Referencias:

Abu-Hamour, B. (2013). Faculty attitudes toward students with disabilities in a public university in Jordan. *International Education Studies*, 12(6), 74-81. doi: doi.org/10.5539/ies.v6n12p74

Adams, K. S. & Proctor, B. E. (2010). Adaptation to college for students with and without disabilities: Group differences and predictors. *Journal of Postsecondary Education and Disability*, 22(3), 166-184. Extraído de https://www.ahead.org/publications/jped/vol_22

Alba, C. (2012). Aportaciones del Diseño Universal para el Aprendizaje y de los materiales digitales en el logro de una enseñanza accesible. Universidad Complutense de Madrid. Extraído el 15 de enero de 2020 de: <http://diversidad.murciaeduca.es/publicaciones/dea2012/docs/calba.pdf>

Bausela, E. (2002). Atención a la diversidad en Educación Superior. Extraído el 11 de diciembre de 2019 de <https://www.redalyc.org/pdf/567/56751267011.pdf>

Bellman, S., Burgstahler, S. & Hinke, P. (2015). Academic coaching: Outcomes from a pilot group of postsecondary STEM students with disabilities. *Journal of Postsecondary Education and Disability*, 28(1), 103-108. Extraído de https://www.ahead.org/publications/jped/vol_28

Booth, T. & Ainscow, M. (2000) Guía para la evaluación y mejora de la ecuación inclusiva. Index for inclusión. Madrid: Consorcio Universitario para la Educación Inclusiva

Careaga, R. (2013). ¿Dificultades/ disfunción del aprendizaje, NEE o barreras para el aprendizaje y la participación? Revista REPSI N°127, 2-8.

Cawthon, S. W., & Cole, E. V. (2010). Postsecondary students who have a learning disability: Students perspectives on accommodations access and obstacles. *Journal of Postsecondary Education and Disability*, 23(2), 112-128. Extraído de https://www.ahead.org/publications/jped/vol_23

Coll, C., Martin, E. (2006). Vigencia del debate curricular. Aprendizajes básicos, competencias y estándares. Ponencia presentada en el contexto de la Segunda Reunión del Comité Intergubernamental del Proyecto Regional de Educación para América Latina y el Caribe (PRELAC) Santiago de Chile, 11 al 13 de mayo de 2006 Oficina Regional de Educación de la UNESCO para América Latina y el Caribe OREALC/UNESCO Santiago. Extraído el 13 de enero de 2020 de <http://unesdoc.unesco.org>

Corrales H., Soto, V., Villafañe, G. Barreras de aprendizaje para estudiantes con discapacidad en una universidad chilena, demandas estudiantiles – desafíos institucionales. Extraído el 15 de enero de <https://www.redalyc.org/pdf/447/44746861005.pdf>

DeAngelo, L. (2011, April). *College students with “hidden” disabilities: The freshman survey*. Retrieved from the university of California, Los Angeles, Higher Education Research Institute. Extraído de https://www.heri.ucla.edu/PDFs/pubs/briefs/HERI_ResearchBrief_Disabilities_2011_April_25v2.pdf

Echeita, G. (2002) Atención a la diversidad. Sentido, dilemas y ámbitos de intervención. Revista Studia Académica UNED, 13, 135-152.

Eches, S. & Ochoa, T. (2005). Students with disabilities: Transitioning from high school to higher education. *American Secondary Education*, 33, 6-20. Extraído de <http://www.jstor.org/stable/41064551>

Estudio Nacional de la Discapacidad/Servicio Nacional de la Discapacidad (2004). *Primer estudio Nacional de la Discapacidad*. Santiago, Chile: Servicio Nacional de la Discapacidad, Instituto Nacional de Estadística. Extraído el 5 de noviembre de 2019 de <http://senadis.cl>

Estudio Nacional de la Discapacidad/Servicio Nacional de la Discapacidad (2016). *Segundo estudio Nacional de la Discapacidad*. Santiago, Chile: Servicio Nacional de la Discapacidad, Instituto Nacional de Estadística. Extraído el 12 de diciembre de 2019 de http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/endisc/docs/Presentacion_resultados_ENDISC_II_20012016_Conferencia_Prensa_revisada.pdf

Fuller, Mary, Healey, Mick, Bradley, Andrew, Hall, Tim. (2004) Barriers to learning: a systematic study of the experience of disabled students in one university. *Studies in Higher Education*, 29(3), 303-318. DOI: 10.1080/03075070410001682592

Henderson, C. (2001). College freshmen with disabilities, 2001. A biennial statistical profile. Washington, DC: American Council on Education.

Konur, O. (2006). Teaching disabled students in higher education. *Teaching in Higher Education*, 11 (3), 351- 363. doi: 10.1080/13562510600680871

Murray, C., Lombardi, A., & Kosty, D. (2014). Profiling adjustment among postsecondary students with disabilities: A person-centered approach. *Journal of Diversity in Higher Education*, 7(1), 31–44. doi:10.1037/a0035777

Ley N° 20422. Diario Oficial de la República de Chile, Santiago, Chile, 10 de febrero de 2010.

Ley N° 21015. Diario Oficial de la República de Chile, Santiago, Chile, 1 de abril de 2018.

Lissi, M., Zuzulich, S., Salinas, M., Achiardi, C., Hojas A., & Pedrals, N. (2009) Discapacidad en contextos universitarios: experiencia del PIANE UC en la Pontificia Universidad Católica de Chile. *Calidad en la Educación*, 30, 306-324.

Lissi, María Rosa., Zuzulich, María Soledad, Hojas, Ana, Achiardi, Consuelo, Salinas, Marcela, Vásquez, Andrea. (2013). En el camino hacia la educación superior inclusiva en Chile: Fundamentos y adecuaciones curriculares para estudiantes con discapacidad sensorial o motora. Santiago: Pontificia Universidad Católica de Chile/Senadis.

Lou, M. (2011). Discapacidad: concepto y modelos explicativos. En M. Lou (Dir.), *Atención a las necesidades educativas específicas* (pp.18-38). Madrid: Pirámide.

Moreno, M.T. (2005). Informe sobre la educación en América latina y el Caribe. Paper presentado en Seminario Regional sobre la Integración de las Personas con Discapacidad en la Educación Superior en América Latina y el Caribe. Caracas: IESALC.

OLIVER, M. (1990). ¿Una sociología de la discapacidad o una sociología discapacitada?, en BARTON, L. (comp.), *Discapacidad y sociedad*, Madrid, Morata, 1998.

Organización de Naciones Unidas (2016). *Observaciones finales sobre el informe inicial de Chile*. Versión avanzada no editada. Extraído de http://acnudh.org/wp-content/uploads/2016/04/CRPD_C_CHL_CO_1_23679_S.pdf

O'Shea, A & Meyer, R. (2016) A qualitative investigation of the motivation of college students with nonvisible disabilities to utilize disability services. *Journal of Postsecondary Education and Disability*, 29(1), 5-23. Extraído de https://www.ahead.org/publications/jped/vol_29

Sánchez et al., (2011). Atención a la diversidad en las titulaciones adaptadas al RD 1393/2007: Adaptación de una herramienta Web de autoevaluación curricular basada en los principios del diseño universal para el aprendizaje. En *Jornadas de Innovación Docente en la Universidad de Salamanca* (Universidad de Salamanca (España)). Extraído el 20 de enero de 2020 de: <http://gredos.usal.es/jspui/handle/10366/112888>

Sanhueza, J. (2003) Marco Teórico y Contexto Nacional. En: G. Lucchini (Ed.): *Niños con Necesidades Educativas Especiales*. Santiago, Chile: Fundación Educacional Arauco.

Stainback, S., Stainback, W. y Jackson, H. J. (1999). Hacia las aulas inclusivas. En S. Stainback & W. Stainback (1999), *Aulas inclusivas: un nuevo modo de enfocar y vivir el currículo* (pp.21-35). Madrid: Narcea.

The Association on Higher Education and Disability (2012). Supporting accommodation requests: Guidance on documentation practices. Extraído de <http://www.ahead.org>

UNESCO, (2004) *Temario Abierto sobre Educación Inclusiva. Materiales de Apoyo para Responsables de Políticas Educativas*. Santiago

Victoriano, E. (2017). Facilitadores y barreras del proceso de inclusión en educación superior: la percepción de los tutores del programa Piane-UC. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 43(1), 349-369. Extraído el 20 de noviembre de 2019 de <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052017000100020>

Zuzulich, S., Achiardi, C., Hojas, A., Lissi, M. (2014). Inclusión de estudiantes con discapacidad en universidades chilenas: mecanismos de admisión y recursos para su implementación *Propuestas para Chile*, Centro de Políticas Públicas. Pontificia Universidad Católica de Chile. Extraído el 20 de noviembre de 2019 de <https://politicaspublicas.uc.cl/wp-content/uploads/2015/05/Propuestas-para-Chile-2014-Cap%C3%ADtulo-2-Zuzulich.pdf>

ANEXOS

ANEXO N°1.

Pauta para la identificación de barreras para el aprendizaje y la participación en cursos matemáticos

Discapacidad Visual

PAUTA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE BARRERAS EN EL APRENDIZAJE Y LA PARTICIPACIÓN DE LA DISCIPLINA MATEMÁTICA - DISCAPACIDAD VISUAL		VALORACIÓN		
Dimensiones	Indicadores	SI	NO	NA
<i>Acceso a la información</i>	Conoce las formas de acceso a la información matemática de él/la estudiante.			
	Los materiales de estudio (programa del curso, presentaciones de clase, ayudantías, actividades, libro de apoyo) están disponibles en formatos accesibles.			
	La información que ha subido a LABMAT es compatible con el uso de lectores de pantalla.			
	Los recursos gráficos o imágenes que utilizará son posibles de generar en formato táctil, relieve y/o ampliados (3D, láminas bidimensionales).			
	Cuenta con el texto plano del material del curso y sus evaluaciones.			
	Él o la estudiante puede disponer de un apunte que reúne los aspectos centrales de cada clase.			
	La entrega de las correcciones o retroalimentación pueden ser entregadas en formato accesible (texto digital plano, braille, macrotipo).			
<i>Implementación de ACNS en los ámbitos de aprendizaje y evaluación</i>	Comprende las ACNS que deben implementarse durante las cátedras y ayudantías, de acuerdo a lo informado por el PIANE.			
	Aplicando las ACNS un o una estudiante con discapacidad visual podrá participar en todas las actividades de aprendizaje y evaluaciones propuestas en el plan del curso.			
	Alguna de las ACNS que se mencionan en la carta le parece que no corresponden a las necesidades de él o la estudiante.			
	Agregaría alguna ACNS a las informadas por PIANE.			
	Es necesario incorporar un apoyo académico adicional para generar condiciones de equidad en el aprendizaje de los contenidos del curso.			
<i>Actitudes</i>	Cree que cuenta con las herramientas para tener en su curso a estudiantes con discapacidad visual.			
	Está dispuesto a implementar las ACNS que se indican en la carta que ha recibido desde PIANE.			
	Le gustaría participar de capacitaciones sobre la inclusión de estudiantes con discapacidad en la UC y las ACNS que deben aplicarse.			
	Le gustaría participar de talleres sobre los recursos didácticos y tecnológicos que puede utilizar para enseñar matemática a estudiantes con discapacidad visual.			

Análisis de resultados y acuerdos.



Discapacidad auditiva

PAUTA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE BARRERAS EN EL APRENDIZAJE Y LA PARTICIPACIÓN DE LA DISCIPLINA MATEMÁTICA - DISCAPACIDAD AUDITIVA		VALORACIÓN		
Dimensiones	Indicadores	SI	NO	NA
<i>Acceso a la información</i>	Conoce las formas de acceso a la información matemática de él/la estudiante.			
	Los materiales de estudio (programa del curso, presentaciones de clase, ayudantías, actividades, libro de apoyo) están disponibles en formatos accesibles.			
	La información que ha subido a LABMAT puede utilizada por estudiantes con discapacidad auditiva (sordera, hipoacusia).			
	Él o la estudiante puede disponer de un apunte que reúne los aspectos centrales de cada clase.			
	En caso de dudas sobre las correcciones o retroalimentación, pueden ser entregadas en formato accesible (LSCh, texto digital).			
<i>Implementación de ACNS en los ámbitos de aprendizaje y evaluación</i>	Comprende las ACNS que deben implementarse durante las cátedras y ayudantías, de acuerdo a lo informado por el PIANE.			
	Aplicando las ACNS un o una estudiante con discapacidad auditiva podrá participar en todas las actividades de aprendizaje y evaluaciones propuestas en el plan del curso.			
	Alguna de las ACNS que se mencionan en la carta le parece que no corresponden a las necesidades de él/la estudiante.			
	Agregaría alguna ACNS a las informadas por PIANE.			
	Es necesario incorporar un apoyo académico adicional para generar condiciones de equidad en el aprendizaje de los contenidos del curso.			
<i>Actitudes</i>	Cree que cuenta con las herramientas para tener en su curso a estudiantes con discapacidad auditiva.			
	Está dispuesto a implementar las ACNS que se indican en la carta que ha recibido desde PIANE.			
	Le gustaría participar de capacitaciones sobre la inclusión de estudiantes con discapacidad en la UC y las ACNS que deben aplicarse.			
	Le gustaría participar de talleres sobre los recursos didácticos y tecnológicos que puede utilizar para enseñar matemática a estudiantes con discapacidad auditiva.			

Análisis de resultados y acuerdos.



Discapacidad Motora

PAUTA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE BARRERAS EN EL APRENDIZAJE Y LA PARTICIPACIÓN DE LA DISCIPLINA MATEMÁTICA - DISCAPACIDAD MOTORA		VALORACIÓN		
Dimensiones	Indicadores	SI	NO	NA
<i>Acceso a la información</i>	Conoce las formas de acceso a la información matemática de él/la estudiante.			
	Los materiales de estudio (programa del curso, presentaciones de clase, ayudantías, actividades, libro de apoyo) están disponibles en formatos accesibles.			
	Durante la clase él o la estudiante puede utilizar su computador con los software o hardware que requiere.			
	Él o la estudiante puede disponer de un apunte que reúne los aspectos centrales de cada clase.			
<i>Implementación de ACNS en los ámbitos de aprendizaje y evaluación</i>	Comprende las ACNS que deben implementarse durante las cátedras y ayudantías, de acuerdo a lo informado por el PIANE.			
	Aplicando las ACNS él o la estudiante con discapacidad motora podrá participar en todas las actividades de aprendizaje y evaluaciones propuestas en el plan del curso.			
	Alguna de las ACNS que se mencionan en la carta le parece que no corresponden a las necesidades de él/la estudiante.			
	Agregaría alguna ACNS a las informadas por PIANE.			
	Es necesario incorporar un apoyo académico adicional para generar condiciones de equidad en el aprendizaje de los contenidos del curso.			
<i>Actitudes</i>	Cree que cuenta con las herramientas para tener en su curso a estudiantes con discapacidad motora.			
	Está dispuesto a implementar las ACNS que se indican en la carta que ha recibido desde PIANE.			
	Le gustaría participar de capacitaciones sobre la inclusión de estudiantes con discapacidad en la UC y las ACNS que deben aplicarse.			
	Le gustaría participar de talleres sobre los recursos didácticos y tecnológicos que puede utilizar para enseñar matemática a estudiantes con discapacidad motora.			

Análisis de resultados y acuerdos.



ANEXO N°2

Descripción de los productos asociados a las estrategias.

PRODUCTO	DESCRIPCIÓN
Reporte diagnóstico institucional	Documento que muestra el estado de desarrollo del tema de este proyecto en la UC, estableciendo las principales barreras que identifican en el proceso de aprendizaje de la matemática profesores, tutores y estudiantes con NEE asociadas a discapacidad sensorial, así como el impacto de los recursos pedagógicos, materiales y adecuaciones curriculares que a la fecha del reporte se utilizaban para generar condiciones de equidad. Para el levantamiento de información se aplicaron: cuestionario, observaciones de clases, entrevistas y grupos focales, cruzado con revisión bibliográfica de otras instituciones de ES, a nivel nacional e internacional. A partir de los resultados de este documento se generaron las estrategias que se implementaron durante la segunda etapa del proyecto.
Conjunto de estrategias para favorecer el acceso al aprendizaje matemático a personas con NEE asociadas a discapacidad sensorial y motora.	Finalizados los dos semestres de pilotaje de estrategias, se determinó cuáles contribuyen realmente a eliminar barreras y aumentan las oportunidades de aprendizaje en el área matemática. Esto, orientará la labor docente al contar con lineamientos probados, que responden a necesidades específicas del contenido y son apropiados a cada tipo de discapacidad. Las estrategias pueden agruparse en las siguientes categorías: <ul style="list-style-type: none">– Flexibilización curricular/ACNS generales y específicas a la disciplina.– Acompañamiento, coordinación y capacitación de equipos docentes.– Recursos didácticos y tecnológicos para acceder, procesar y producir información matemática.– Apoyos específicos.
Talleres sobre el uso de herramientas didácticas y tecnológicas	Se ofrecerá capacitación a estudiantes con discapacidad y los equipos docentes sobre recursos didácticos y tecnológicos importantes para hacer más accesibles la matemática y diversificar las formas de trabajar y producir este tipo de información. Se contempla la ejecución de tres talleres que contemplan actividades conceptuales y prácticas.

<p>Señas matemáticas para ES validadas por la Comunidad Sorda Chilena.</p>	<p>Conjunto de 43 conceptos matemáticos de conocimiento mínimo en la universidad disponibles en LSCh y validado por la comunidad sorda. El material está disponible en formato video (incluye LSCh, subtítulos y voz en off), braille y texto plano. El objetivo es ser un recurso a utilizar durante la etapa de nivelación y/o en las asignaturas introductorias de la disciplina por parte de estudiantes sordos y sus intérpretes.</p>
<p>Material de apoyo en contenidos matemáticos iniciales.</p>	<p>Material de apoyo al aprendizaje que reúne explicaciones de contenidos iniciales abordados en el PIMU y los cursos iniciales en la UC (MAT1000, MAT1100) focalizado en las necesidades de las personas sordas, pero que puede ser útil para fortalecer los conocimientos de entrada de todos los estudiantes. Disponible en formato video que incluye LSCh, subtítulos y voz en off; braille y texto plano. El objetivo es el mismo del video de conceptos y se recomienda utilizarse de manera complementaria. Este recurso estará disponible en un video y se ofrecerá capacitación a los docentes de matemática que lo soliciten y los intérpretes que a la fecha de término del proyecto se encuentren trabajando en la UC.</p>
<p>Protocolo para la elaboración de material audiovisual para personas con discapacidad auditiva</p>	<p>Instrumento que se ha elaborado con el fin de entregar pautas que permitirán desarrollar material de apoyo audiovisual accesible e inclusivo, dirigido principalmente a personas con discapacidad auditiva (sordera e hipoacusia), específicamente videos. En el anexo N°4 de este documento se encuentra el protocolo.</p>
<p>Apunte de ejercicios para los cursos MAT1000 MAT1100</p>	<p>Recurso escrito de apoyo al aprendizaje que reúne los ejercicios principales de los cursos MAT1000 PRECÁLCULO y MAT1100 CÁLCULO I, explicados paso a paso y resueltos. Este material se encuentra en formato braille, .tex, .pdf y .edi.</p>
<p>Softwares editores matemáticos</p>	<p>En PIANE se encuentra a disposición los softwares LAMBDA y EDICO, para ser usados por estudiantes con discapacidad visual, sus docentes, ayudantes o tutores; como también otros dispositivos que permiten la utilización de estos: lectores de pantalla, línea e impresora braille.</p>

<p>Herramientas para dibujar y graficar.</p>	<p>En las oficinas del programa para la inclusión se tienen geoplanos, la superficie de plano cartesiano y circunferencia y la pizarra küwü. Además, existen otros equipos que permiten la elaboración de material en relieve como impresoras de thermoformado, 3D, máquina braille, entre otros.</p>
<p>Documento sobre el Modelo de Trabajo para la enseñanza de la matemática a estudiantes con NEE asociadas a discapacidad sensorial y motora en ES.</p>	<p>El modelo es una orientación esquematizada que muestra los elementos que se deben considerarse al momento de enseñar matemática a estudiantes con NEE asociadas a discapacidad, y sus relaciones, desde un enfoque inclusivo. Junto con ello, contiene una serie de estrategias que deben activarse para asegurar el acceso a la misma calidad de la enseñanza y ser parte de las mismas experiencias de aprendizaje. Este documento explica con mayor profundidad la estructura del modelo: jerarquía, componentes e interrelaciones. Se espera que se instale gradualmente como un procedimiento institucional y que además sea transferible a otros espacios de ES. El PIANE y la Facultad de Matemática UC, difundirán la propuesta y ofrecerán capacitación.</p>
<p>Documento de seguimiento e instalación del Modelo</p>	<p>Consiste en un sistema de seguimiento para el modelo de trabajo para enseñar matemática a estudiantes con NEE asociadas a discapacidad sensorial y motora en educación superior. Contiene un plan de acción para monitorear la instalación del modelo de manera sistemática y tomar decisiones para fortalecer los procedimientos que lo constituyen. Entrega detalles sobre las etapas de implementación, la metodología de recolección de información y una tentativa acerca de cómo analizar los datos.</p>
<p>Ponencia</p>	<p>Como medio de difusión del proceso de investigación y sus resultados centrales, se genera una ponencia que permite compartir las etapas del proceso, cómo se elaboraron y testearon las estrategias, para posteriormente elaborar el Modelo. Está dirigido principalmente a profesionales que se ven enfrentados a los desafíos de enseñar matemática en ES a personas con discapacidad.</p>

ANEXO N°3

ACNS generales por tipo de NEE asociada a discapacidad sensorial y motora.

Discapacidad Visual (ceguera - baja visión)

Adecuaciones en Metodologías y Acceso a la Información:

- Identificarse al iniciar conversación con el/la estudiante.
- Usar lenguaje descriptivo en clases, explicando los recursos visuales que se utilicen.
- Poner a disposición de el/la estudiante el material utilizado en clases, a través de la página web del curso. Este debe encontrarse en formatos accesibles (por ejemplo, en Word), evitando utilizar formatos pdf o de imagen.
- Material de clase impreso en relieve o en formato Braille. El/la docente o el/la estudiante puede solicitar este servicio al PIANE, con al menos tres días de anticipación.
- Permitir que un/una ayudante pueda apoyar a el/la estudiante en actividades prácticas, tales como laboratorios o salidas a terreno. Este apoyo debe solicitarlo formalmente el/la estudiante al PIANE.
- Comunicar siempre en forma verbal y/o a través de la página web del curso, todos los cambios realizados durante el semestre (cambios de sala, fechas de evaluaciones, bibliografía u otros).
- Cuidar la distribución de la sala, informando sobre los posibles cambios en dicha distribución y evitando los obstáculos en las áreas de desplazamiento de el/la estudiante.
- Ofrecer a el/la estudiante un horario de consulta para aclarar conceptos y apoyarlo/a en discriminar aspectos relevantes a estudiar u orientaciones para abordar evaluaciones.

Adecuaciones en las Evaluaciones:

- 50% o más de tiempo extra respecto al asignado a todos los estudiantes. Esto no implica cambiar fechas de evaluaciones ni de entregas de trabajos.
- Considerar tiempos de descanso para el/la estudiante, especialmente para evaluaciones prolongadas.
- Evaluación impresa en relieve o en formato Braille. El/la docente puede solicitar este servicio al PIANE, con al menos tres días de anticipación.
- Permitir que el/la estudiante rinda sus evaluaciones en computador.
- Letra Arial [insertar tamaño] e imágenes ampliadas en evaluaciones escritas.
- Entregar retroalimentación de la evaluación en un formato al que el/la estudiante pueda acceder (según lo indicado más arriba)

Discapacidad Auditiva (sordera - hipoacusia)

Adecuaciones en Metodologías y Acceso a la Información:

- Contar con un/a intérprete de Lengua de Señas durante las clases, quien debe ubicarse en un lugar adecuado y visible para el/la estudiante.
- Dirigirse a el/la estudiante, y no a el/la intérprete.
- Cautelar el ruido ambiental de la sala.
- No apagar totalmente la luz de la sala durante las presentaciones.
- Hablar mirando de frente a el/la estudiante y sin taparse la boca.
- Vocalizar bien, sin prisa, hablando con intensidad normal y sin forzar la voz.
- Cuando lo solicite, el/la estudiante contará con un/a “tomador/a de apuntes”. Este apoyo debe solicitarlo formalmente el/la estudiante al PIANE.
- Entregar información relevante del curso de forma escrita (pizarra, página web del curso, correo electrónico).
- Entregar a el/la estudiante el material de clases, por ejemplo, presentaciones.
- En clases en que la participación de los/as estudiantes sea relevante, se recomienda cuidar los turnos en las conversaciones grupales, repetir preguntas o comentarios que hagan sus compañeros/as y/o disponer los asientos en forma de “U” o en círculo.
- Reservar un asiento en la primera fila de la sala para el/la estudiante.
- Ofrecer a el/la estudiante un horario de consulta para aclarar conceptos y apoyarlo/a en discriminar aspectos relevantes a estudiar u orientaciones para abordar evaluaciones.

Adecuaciones en las Evaluaciones:

- 50% o más de tiempo extra respecto al asignado a todos los estudiantes. Esto no implica cambiar fechas de evaluaciones ni de entregas de trabajos.
- Considerar tiempos de descanso para el/la estudiante, especialmente para evaluaciones prolongadas.
- Escribir información relevante en la pizarra durante las evaluaciones (por ejemplo, hora de inicio y fin, posibles ajustes de las evaluaciones, entre otros).
- Entregar con anticipación información sobre las características de la evaluación.
- Permitir que el/la estudiante realice consultas y/o aclaraciones durante la evaluación.
- No penalizar los errores gramaticales, de ortografía o de puntuación en las evaluaciones escritas. Es recomendable que estas faltas se corrijan de manera formativa.
- Contar con un/a intérprete de Lengua de Señas durante las evaluaciones.
- En evaluaciones orales, facilitar que el/la estudiante cuente con la pregunta por escrito y que pueda organizar su respuesta antes de decirla.

Discapacidad Motora

Adecuaciones en Metodologías y Acceso a la Información:

- Informar con anticipación las actividades y características del curso, así como cualquier cambio (de salas, fechas u otros).
- Entregar a el/la estudiante el material de clases, por ejemplo, presentaciones.
- Permitir que un/una ayudante pueda apoyar a el/la estudiante en actividades prácticas, tales como laboratorios o salidas a terreno. Este apoyo debe solicitarlo formalmente el/la estudiante al PIANE.
- Cuando lo solicite, el/la estudiante contará con un/a “tomador/a de apuntes”. Este apoyo debe solicitarlo formalmente el/la estudiante al PIANE.
- Ofrecer a el/la estudiante un horario de consulta para aclarar conceptos y apoyarlo/a en discriminar aspectos relevantes a estudiar u orientaciones para abordar evaluaciones.

Adecuaciones en las Evaluaciones:

- 50% o más de tiempo extra respecto al asignado a todos los estudiantes. Esto no implica cambiar fechas de evaluaciones ni de entregas de trabajos.
- Considerar tiempos de descanso para el/la estudiante, especialmente para evaluaciones prolongadas.
- Entregar con anticipación información sobre las características de la evaluación.
- Cuando lo solicite, el/la estudiante contará con un/a transcriptor/a para las evaluaciones. Este apoyo debe ser solicitado al PIANE con anticipación.
- Permitir que el/la estudiante rinda sus evaluaciones en computador.

ANEXO N°4

Protocolo para la elaboración de videos inclusivos, focalizado en las NEE de personas con discapacidad auditiva.

Protocolo para la elaboración de material audiovisual inclusivo focalizado en las NEE de personas con discapacidad auditiva

El presente protocolo se ha elaborado para entregar las pautas que permitirán desarrollar material de apoyo audiovisual accesible e inclusivo, dirigido principalmente a personas con discapacidad auditiva (sordera e hipoacusia), específicamente videos. Al mismo tiempo, en las etapas de desarrollo del material se deben considerar acciones y profesionales involucrados en el proceso que permitirán hacer los ajustes y revisiones correspondientes para asegurar la accesibilidad del material.

A continuación, se describe lo anteriormente señalado en un orden secuencial que facilite llevar a cabo la grabación de los videos y resguardar que se logre un producto de calidad.

Etapa 1: Preparación.

– *Elaboración de guion tentativo.*

Luego de definir el tema que quiere abordarse en el video es importante desarrollar un guion que facilite dar orden a la información, decidir las imágenes o gráficas que aparecerán, los recursos audiovisuales que se utilizarán y estimar el tiempo de duración del video.

– *Reuniones de planificación y retroalimentación.*

Son necesarias para organizar el trabajo en las tres etapas y aunar criterios respecto a las formas de presentación de la información (tipo y tamaño de letra, ubicación, color) y sistemas de comunicación que favorecerán el acceso del contenido a las personas sordas (subtítulos, LSCh); como también la voz en off, para que así el video sea un recurso inclusivo.

– *Ajuste metodológico y lingüístico.*

Al traspasar la información del español a la LSCh es necesario realizar ajustes para que las personas sordas recepcionen el contenido de acuerdo a las particularidades de su lengua. Esto, debe realizarlo una persona sorda o intérprete de LSCh en conjunto con el especialista disciplinar. El propósito es considerar estos ajustes para el texto final, tanto para cómo serán expuestos los temas, como también para aproximarse a una forma de expresión en que convivan ambos sistemas. De igual manera no será igual una con otra.

Etapa 2: Ejecución.

– *Grabación de voz en off e interpretación en LSCh del contenido.*

Debe grabarse la información en los dos sistemas, para luego en una tercera etapa concordar la información de ambas vías. La grabación puede tomar un par de sesiones, dependiendo de la extensión del material.

Observación: Si quien realiza la grabación en señas es una persona sorda, se debe considerar una grabación de “espejo” previa, que le será útil para recordar lo que debe señar (recordar que no sirve escribirlo, ya que entre el español y la LSCh existen diferencias significativas) y un/a intérprete de LSCh para mediar la comunicación con el equipo que grabará.

Etapa 3: Revisión y edición

- ***Sincronía de LSCh, subtítulos y voz en off.***

El equipo de grabación revisa en primera instancia la sincronía de subtítulos y voz, para luego apoyarse en un/a intérprete de LSCh y así verificar que es la misma información y el ritmo en que se expresa. Con todo esto es posible perfeccionar las coincidencias de tiempo. Esto puede tomar varias sesiones.

- ***Tamaño de la información gráfica y colores de fondo.***

Los mismos profesionales anteriormente señalados, junto al experto disciplinar, pueden revisar aspectos relacionados con la gráfica de la información visual (tipo y tamaño de letra, color, ubicación, etc.). Con todo esto, el equipo audiovisual estará en condiciones para avanzar en el trabajo final de edición.

- ***Formatos finales***

Por último, los materiales audiovisuales pueden ser un solo video o separado por unidades temáticas. Ambas formas son importantes. En cuanto al formato, se sugiere utilizar .mp4 o .mov.