

# Extensive use of hybrid-flexible modality (Hyflex) in Computer Science 2

Inés Friss de Kereki, Dr. Ing.  
Universidad ORT Uruguay, Uruguay, kereki\_i@ort.edu.uy

*Abstract- Due to the pandemic, at Universidad ORT Uruguay, the Programming 2 course of the Systems Engineering, Electrical, Electronics, Telecommunications, and Systems Degree careers was taught in the 2nd semester of 2020 in online mode, with a pilot group with 37 students in hybrid-flexible format ("Hyflex"). In a previous study, this pilot course was compared with the face-to-face (used in 2019) and online (used in the 1st semester of 2020) modalities, with no differences detected in the approval results. In the 1st semester of 2021, due to the health situation, it was given only in an online format and in the 2nd. semester Hyflex was included for all students of the morning courses of 8/2021. In this work and, as a continuation of said previous work, the extensive use of the Hyflex format is reported and analyzed through its application in the seven morning groups, totaling 189 students. Strong emphasis was placed on teacher training, course coordination, and technical support. The approval results are similar to those of the pilot course, but the perception of the theoretical course and the acceptance of the Hyflex format was improved.*

*Keywords- Hyflex, Computer Science 2, Java.*

**Digital Object Identifier:** (only for full papers, inserted by LACCEI).  
**ISSN, ISBN:** (to be inserted by LACCEI).  
**DO NOT REMOVE**

# Uso masivo de modalidad híbrida-flexible (Hyflex) en Programación 2

Inés Friss de Kereki, Dr. Ing.  
Universidad ORT Uruguay, Uruguay, kereki\_i@ort.edu.uy

**Abstract– Debido a la pandemia, en la Universidad ORT Uruguay el curso de Programación 2 de las carreras de Ingeniería en Sistemas, Eléctrica, Electrónica, Telecomunicaciones y Licenciatura en Sistemas se dictó en el 2do semestre de 2020 en modalidad en línea, con un grupo piloto con 37 alumnos en formato híbrido-flexible ("Hyflex"). En un trabajo previo, ese curso piloto fue comparado con las modalidades presencial (usada en 2019) y en línea (usada en 1er semestre de 2020), no habiéndose detectado diferencias en los resultados de aprobación. En el 1er semestre de 2021, en función de la situación sanitaria se dictó solamente en formato en línea y en el 2do. semestre se incluyó Hyflex para todos los estudiantes del turno matutino de 8/2021. En este trabajo y como continuación de dicho trabajo previo, se reporta y analiza el uso masivo del formato Hyflex a través de su aplicación en los 7 grupos de turno matutino, totalizando 189 alumnos. Se hizo fuerte énfasis en la formación de docentes, coordinación de cursos y apoyo técnico. Los resultados de aprobación son similares al del curso piloto, pero se mejoró la percepción del curso teórico y la aceptación de Hyflex para futuros cursos.**

**Keywords- Hyflex, Programación 2, Java.**

**Abstract- Due to the pandemic, at Universidad ORT Uruguay, the Programming 2 course of the Systems Engineering, Electrical, Electronics, Telecommunications, and Systems Degree careers was taught in the 2nd semester of 2020 in online mode, with a pilot group with 37 students in hybrid-flexible format ("Hyflex"). In a previous study, this pilot course was compared with the face-to-face (used in 2019) and online (used in the 1st semester of 2020) modalities, with no differences detected in the approval results. In the 1st semester of 2021, due to the health situation, it was given only in an online format and in the 2nd. semester Hyflex was included for all students of the morning courses of 8/2021. In this work and, as a continuation of said previous work, the extensive use of the Hyflex format is reported and analyzed through its application in the seven morning groups, totaling 189 students. Strong emphasis was placed on teacher training, course coordination, and technical support. The approval results are similar to those of the pilot course, but the perception of the theoretical course and the acceptance of the Hyflex format was improved.**

**Keywords- Hyflex, Computer Science 2, Java.**

## I. INTRODUCCIÓN

Los cursos iniciales de Programación (Programación 1 y Programación 2) presentan desafíos pedagógicos, que involucran varios aspectos como la relación entre la teoría y la práctica y la logística del curso [1]. Son cursos fundamentales para los estudiantes de ingeniería [2].

Programación 2 en la Universidad ORT Uruguay corresponde al segundo semestre de las carreras de Ingeniería en Sistemas, Eléctrica, Electrónica, Telecomunicaciones y Licenciatura en Sistemas. El formato en que se dicta es

"invertido". Según [3] la clase invertida es una técnica educativa que consiste de dos partes: actividades interactivas grupales dentro de la clase y de actividades individuales basadas en computadora para realizar fuera de clase. Reduce las clases expositivas y requiere que los estudiantes revisen el material antes de clase [4]. Los docentes deben analizar dónde ubicar o crear contenido para usar fuera de clase y también definir cómo usar efectivamente el tiempo de clase [5]. Los estudiantes se preparan previamente a cada clase viendo videos cortos de temas específicos, revisando ciertos materiales o haciendo tareas o cuestionarios y en clase se discute y profundiza sobre los temas. El aula invertida transforma la clase tradicional centrada en el docente a una donde el centro es el estudiante [6]. La mayor parte del tiempo de clase en el aprendizaje activo [5]. Fomenta el pensamiento crítico y el desarrollo de nuevas habilidades de estudio [7]. Las clases de programación son candidatas perfectas para el aprendizaje invertido porque tienen una gran cantidad de actividades para practicar los principios de la programación y para dominar un lenguaje de programación [8].

El curso se dictó por primera vez en 8/2019 y fue en formato presencial. Debido a la pandemia, desde 3/2020 en los siguientes cursos se han utilizado formato de clase en línea o el formato híbrido-flexible ("Hyflex"). En Hyflex [9] los estudiantes deciden si participan en forma presencial o en forma en línea en la clase.

En 3/2020 se dictó online al igual que en 3/2021. En particular, el curso del 2do semestre de 2020, incluyó el dictado de un grupo piloto de 37 alumnos en formato Hyflex. En el reporte de esa experiencia [10] se comparó dicha modalidad del piloto con las otras (presencial y en línea), y no se detectaron diferencias en cuanto a los resultados de aprobación de los estudiantes; además se incluyeron un conjunto de buenas prácticas y recomendaciones.

Con la finalidad de colaborar con la mejora de los cursos y contribuir a ampliar la investigación sobre Hyflex, en este trabajo se presenta la implementación de este formato en la misma materia Programación 2 en forma masiva, esto es, en los 7 grupos del turno matutino del 2do semestre de 2021 (189 alumnos). Esta ampliación implica formación y coordinación con varios docentes, equipamiento y soporte técnico de apoyo mucho más amplio que para el caso de un único grupo. Se profundiza también en la perspectiva de los estudiantes y sus resultados.

El formato de este artículo es: se describe el curso actual de Programación 2, luego se presentan las características del formato Hyflex, posteriormente la experimentación y los

resultados de la aplicación en forma masiva. Finalmente, se ofrecen conclusiones.

## II. CURSO DE PROGRAMACIÓN 2

Como se describe en [11], el curso de Programación 2 tiene por objetivos continuar la formación en el área de programación (iniciada en el curso previo Programación 1), con fuerte énfasis en la programación orientada a objetos y en algoritmia más avanzada. Es requisito el curso de Programación 1, el cual trata fundamentalmente sobre introducción a la programación, estructuras básicas, variables, funciones y arrays.

Los logros esperados en Programación 2 son: a) conocer y comprender los principales conceptos de la programación orientada a objetos, y b) programar aplicaciones de forma robusta, correcta y eficiente con enfoque de orientación a objetos. El temario detallado incluye:

- Nociones de orientación a objetos. Modularidad, re-uso, encapsulación.
- Nociones de análisis y diseño orientado a objetos. Concepto de dominio del problema e interfaz de usuario.
- Conceptos básicos de orientación a objetos: Clases, objetos. Mensajes, métodos. Jerarquía de clases. Relaciones: Asociación, Agregación, Herencia. Concepto de "this" y "super".
- Polimorfismo. Copia de objetos. Igualdad e identidad. Notación UML ("Unified Modeling Language").
- Conceptos de Programación: Parámetros. Matrices. Manejo avanzado de colecciones. Archivos.
- Depuración de programas. Uso de estándares y estilo de programación. Excepciones: manejo y propagación.
- Interfaz gráfica. Manejo de persistencia.

El lenguaje utilizado es Java [12] y como entorno de desarrollo se usa NetBeans [13]. El curso tiene una duración de 15 semanas, con 4 horas por semana de teórico y 2 horas de práctico. El plan semanal utilizado se presenta en la Tabla I.

TABLA I  
PLAN SEMANAL

Semana	Temas
1	Introducción a Java. Operadores y sentencias. "Cast". Estándares. Estilo, depuración.
2	"Arrays" en Java. Búsqueda y ordenación. Matrices.
3	Algoritmia en Matrices.
4	Clases y objetos. UML. Uso de clases estándar de Java. "this".
5	Asociación. Agregación. "ArrayList".
6	Nociones separación dominio/interfaz. Ejemplo integrador.
7	Herencia. "Upcast", "downcast", polimorfismo.

	Uso de "super".
8	"HashMap". Manejo de alias y copias.
9	Interfaz gráfica. "OptionPane". Diseño de ventanas. Modelo-Vista-Controlador.
10	Ejemplos integradores. Patrón "Observer". Persistencia.
11	Archivos de texto. Apareo.
12	Otros procesos sobre archivos. Corte de control.
13	Excepciones.
14	Nociones de recursión, manejo de parámetros.
15	Preparación parcial.

La aprobación del curso requiere obtener 70% o más de los puntos, superando además los mínimos de cada evaluación, y en caso de tener 86% o más se obtiene la "exoneración", esto es, no es necesario dar examen posterior. En caso de no llegar al 70%, se debe volver a cursar la materia. Las evaluaciones del curso del 2do semestre de 2021 incluyeron:

- 4 ejercicios individuales en línea en Hackerrank [14], máximo 10 puntos, mínimo 0 puntos,
- parcial individual de 2 horas de duración: máximo 45, mínimo 20,
- Obligatorio 1 (máximo 20, mínimo 0), en equipos de 2 estudiantes, y
- Obligatorio 2 (máximo 25, mínimo 12), en equipos de 2 estudiantes, con defensa obligatoria individual.

Los obligatorios tienen duración de un mes cada uno. Es de destacar que tanto el parcial como la defensa del Obligatorio 2 fueron presenciales pues la situación sanitaria así lo permitió.

El primer obligatorio consistió en implementar dos juegos de tipo Solitario: "Saltar" y "Rectángulos". El juego de "Saltar" (ver Fig. 1), adaptado de [15], consiste de un tablero de 11 filas y 4 columnas. El tablero tiene un área base (sin puntuación, con 6 filas) y el área con puntos. En las primeras 4 filas del área base se ubican 16 fichas: 4 rojas, 4 azules, 4 verdes y 4 amarillas. No se repite color por columna ni por fila. El sistema debe informar a cuál color le toca saltar según un orden preestablecido (si no es posible realizar salto de un color, lo informa y pasa al siguiente color, mientras sea posible). El jugador indica de cuál columna quiere realizar el salto con la ficha de ese color. El objetivo es lograr la mayor cantidad de puntos. Las reglas para saltar son:

- a) una ficha salta siempre hacia adelante, en su misma columna, tantas posiciones como fichas estén en esa fila de partida del salto (incluyendo la propia ficha).
- b) la posición de destino debe estar vacía
- c) en el área base, no puede haber dos fichas del mismo color en la misma fila (en el área con puntos sí puede haber), y
- d) la ficha más adelantada del color considerado en el tablero no puede avanzar solamente una posición.

El juego termina cuando no se pueden hacer más saltos y, o, quedan solamente 2 fichas en el área base. El puntaje

obtenido depende de la ubicación de las fichas. La ubicación inicial de las fichas puede ser al azar o predeterminado.

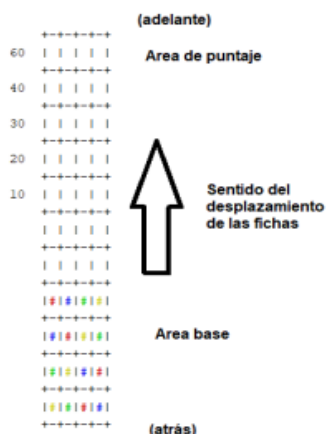


Fig. 1 Juego "Saltar"

El juego del Rectángulo (adaptado de [16]) consiste de un tablero de 20\*20 donde se ubican 20 cuadrados "topes" de 1\*1, que no se pueden pisar ni mover (ver Fig. 2). El jugador debe colocar, de a uno por vez, rectángulos (o cuadrados, como caso particular válido de rectángulo) sobre el tablero de forma de:

- a) no pisar ningún cuadrado "tope",
- b) cada rectángulo que coloca debe ser adyacente (horizontal o vertical) al inmediatamente anterior colocado y
- c) no pisar posiciones ya ocupadas por otros rectángulos.

Se muestra en pantalla con un color diferente cada nuevo rectángulo. El juego termina al ubicar 10 rectángulos o que no sea posible colocar más. El puntaje es la cantidad de posiciones ocupadas con los rectángulos. La distribución de los cuadrados "topes" puede ser al azar o predeterminado.

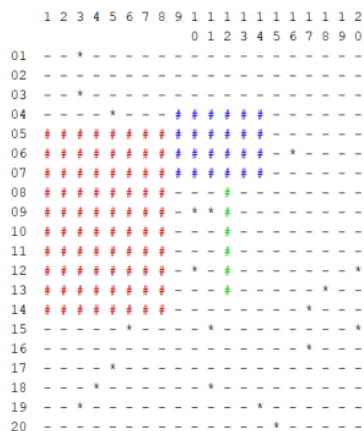


Fig. 2 Juego "Rectángulo"

Los principales elementos a trabajar para resolver este obligatorio incluían realizar un diseño apropiado de clases con uso de herencia, implementar algoritmia avanzada para la

generación de las posiciones al azar respetando las restricciones de ubicación de fichas para el primer juego, la correcta separación de dominio e interfaz y el uso de matrices para la representación y manejo de los tableros.

El segundo obligatorio consistió en desarrollar una aplicación con interfaz Windows para una rotisería. En ella se gestionan clientes, categorías de productos, productos y pedidos. Para la resolución se necesitaba diseñar e implementar varias clases, manejo de interfaz Windows, persistencia, exportación de datos a archivo de texto, e importación de datos desde archivos CSV. El obligatorio requería del diseño de la interfaz principal similar a la Fig. 3.

El estilo, dificultad y enfoque de los obligatorios y parcial son similares a dictados previos. Para las correcciones de todos los trabajos se usan rúbricas comunes a todos los docentes, y que además son compartidas con los estudiantes.



Fig. 3 Rotisería

En el sitio institucional de la materia en la plataforma Moodle [17] se cuenta con el libro de teórico, el de práctico con soluciones a todos los ejercicios, videos cortos de los principales temas teóricos (ejemplo: video en [18]), links a las grabaciones de las clases y foros. Además, está el diseño instruccional detallado para los docentes.

### III. HYFLEX

En el formato Hyflex, los estudiantes pueden cambiar su modo de participación por semana, por tema o de acuerdo a sus preferencias [19] o hasta encontrar el modo que mejor se adapte a ellos [20]. Las clases son ofrecidas tanto en línea como presencial y los estudiantes pueden elegir una u otra, o ambas: por ejemplo, estudiantes que están presencial pueden sumarse a una discusión en línea [19].

Los estudiantes deben tener las mismas oportunidades para aprender en cualquiera de los dos modos [21] y deben tener el mismo acceso a los materiales, herramientas, recursos y apoyo. Las diferentes modalidades funcionan mejor o peor en los estudiantes dependiendo por ejemplo, de la distancia a la institución, compromisos de trabajo y familiares, entre otros factores, lo que permite que Hyflex de soporte a una comunidad educativa diversa [19]. En [22], citan que los

estudiantes refieren como ventajas del formato en línea el incremento de flexibilidad, accesibilidad a los recursos y menos tiempo de transporte. Como algunas desventajas, señalan la falta de interacción social, motivación y concentración decreciente [22]. La evaluación es la misma para todos los estudiantes, independientemente del formato que elijan, como indica [19].

Para el dictado de las clases hay varias lecciones aprendidas y buenas prácticas presentadas en [10], como por ejemplo, tener la clase totalmente preparada, interactuar frecuentemente con los dos grupos de alumnos, uso adecuado del pizarrón y diseñar actividades para fomentar la discusión y participación.

"Uno de los mayores desafíos para los docentes es incluir a los estudiantes que están en línea en todas las actividades de clase" [9]. También, puede resultar difícil planificar la clase según la asistencia, en [23] citan que un docente planea gestionar un sistema de "reserva", para poder planificar mejor cada clase, sabiendo con antelación si asistirá personalmente o en línea.

Los aspectos técnicos pueden ser un problema: en [24] refieren a dificultades en ver el pizarrón en línea y a organizar todo el equipamiento para las clases.

En resumen, la modalidad Hyflex presenta múltiples desafíos, como la organización de la clase y los temas técnicos.

#### IV. EXPERIMENTACIÓN

El formato Hyflex se aplicó en los 7 grupos matutinos (confirmados al azar), cada uno de aproximadamente 25-30 alumnos y se tomó como punto de partida la experiencia del grupo piloto del año anterior.

Además de tener en cuenta dicha experiencia piloto, para esta implementación en forma masiva los principales elementos que se tuvieron como ejes están relacionados con: a) la formación docente, b) la coordinación entre los grupos, y c) el apoyo técnico. En cuanto al punto a) (formación) los docentes que participaron en esta experimentación tienen amplia experiencia en la enseñanza de la Programación, dictaron cursos presenciales y en línea y uno de ellos había participado en el piloto del año anterior. Previo a este nuevo curso, asistieron a talleres de actualización y capacitación pedagógica específica sobre Hyflex.

En relación al punto b), la coordinación se realizó en forma virtual, durante todo el semestre con seguimiento detallado. Se fue llevando una bitácora y haciendo ajustes sobre el diseño instruccional para adecuarlo a las situaciones particulares de cada grupo. La coordinación es un aspecto fundamental pues el curso debe ser similar para todos los estudiantes, las evaluaciones son las mismas.

Para el punto c), se previó apoyo al docente para todos los aspectos técnicos: antes de cada clase, integrantes del equipo de soporte del Laboratorio revisaron y dejaron todo pronto para el inicio de la sesión en línea, incluyendo la configuración de la cámara, audio y del control remoto de la

cámara. Todos los salones de clase utilizados contaron con la misma configuración de equipos: una cámara (del mismo modelo) con seguimiento y dos monitores (uno para ver los estudiantes que están en línea en la sesión de Zoom [25] y el otro para ver el contenido que se está proyectando en la pantalla del salón). En la Fig. 4 se ve una clase del curso. Además, todos cuentan con aislamiento acústico.

Todas las clases fueron grabadas y subidas al sitio de la materia en la misma semana de la clase. La subida fue realizada por ese mismo equipo, simplificando la tarea del docente.



Fig. 4 Clase del curso

El teórico de los grupos matutinos fue dictado en formato Hyflex y el práctico fue brindado en modalidad en línea, pues los laboratorios no estuvieron habilitados debido a razones sanitarias. En los grupos nocturnos se decidió utilizar el formato en línea. La asistencia a clases no es obligatoria. El docente siempre está físicamente presente en el salón de clase.

#### V. RESULTADOS

Se analizan los resultados en relación a otros cursos de la asignatura de comienzo en el 2do. semestre del año (agosto) y turno matutino, afinándose así el estudio. En general, los estudiantes de cursos matutinos no trabajan en su mayoría, y son de edades 18-20 años. Se incluyen los datos de los cursos matutinos de 8/2019 (presencial) a modo de referencia, y los cursos de 8/2020 piloto Hyflex (también matutino) y 8/2021 Hyflex, del mismo formato.

En la Tabla II se presentan los resultados de aprobación, exoneración y eliminación. Se observa que los porcentajes de aprobación resultaron similares tanto en el grupo piloto de 2020 (75.68%) como en la implementación masiva de 2021 en Hyflex (76.72%). Igualmente se observa que subió el porcentaje de exoneración en el formato Hyflex (de 43.24% a 52.38%), pero aún no se alcanzaron los resultados de aprobación ni de exoneración del curso de agosto 2019 que se llevó a cabo en forma completamente presencial.

TABLA II  
RESULTADOS DE CURSOS MATUTINOS DE PROGRAMACIÓN 2

Comienzo	Alumnos	Aprobaron	Exoneraron	Eliminados
Agosto 2019 (presencial)	163	85.89% 140 alumnos	61.96% 101 alumnos	14.11% 23 alumnos
Agosto 2020 (grupo piloto Hyflex)	37	75.68% 28 alumnos	43.24% 16 alumnos	24.32% 9 alumnos
Agosto 2021 (7 grupos Hyflex)	189	76.72% 145 alumnos	52.38% 99 alumnos	23.28% 44 alumnos

En tres de los grupos al azar, se llevó registro detallado de asistencia durante todo el semestre y se comparó con los porcentajes globales de aprobación, exoneración y eliminación. En la Tabla III se presentan los datos. Se observa que el porcentaje de aprobación de quienes asistieron con frecuencia (70% o más) es superior al general (lo que implica que el porcentaje de eliminación es menor). Además, en los tres grupos el porcentaje de exoneración de dichos estudiantes superó al valor general. Se puede inferir que aquellos alumnos que asisten 70% o más de las clases tuvieron mejores resultados.

TABLA III  
COMPARACIÓN APROBACIÓN Y ASISTENCIA

Grupo comienzo 8/2021	Alumnos que asistieron 70% o más veces	Aprobaron	Exoneraron	Eliminados
Grupo A (27 alumnos)	16	81.25% 13 alumnos	56.25% 9 alumnos	18.75% 3 alumnos
Grupo B (17 alumnos)	7	100% 7 alumnos	71.43% 5 alumnos	0% 0 alumno
Grupo C (32 alumnos)	14	85.71% 12 alumnos	71.43% 10 alumnos	14.29% 2 alumnos
Todos los estudiantes (asistencia sin discriminar)	189	76.72% 145 alumnos	52.38% 99 alumnos	23.28% 44 alumnos

En uno de los grupos (Grupo C), se registró además la información detallada de cada alumno sobre si su asistencia en cada clase era presencial o en línea. Se observó que de esos 12 alumnos de alta asistencia que aprobaron, 5 tuvo asistencia mayoritariamente presencial, 6 mayoritariamente en línea y 1 con la misma cantidad. De los 10 que exoneraron, 5 asistieron mayoritariamente presencial, 4 en línea y 1 con la misma cantidad. Es decir, en ese grupo, analizando los estudiantes con alta asistencia, no se detectó diferencia entre la aprobación o la exoneración en la forma de asistir a clase (coincidiendo este resultado con el presentado en [10]).

Se realizó una encuesta anónima a los participantes (ver Tabla IV). La conformidad con el curso teórico (B: Bueno, MB: muy bueno, E: Excelente) tuvo una mejora destacable respecto al curso piloto: de 70.83% se pasó al 98.44%, superando incluso al del curso presencial. Una posible

explicación para esta importante mejora podría ser que, al tener resueltos los aspectos técnicos, amplia coordinación y formación específica, es posible para el docente centrarse en la propia clase logrando mayor conformidad.

La conformidad con los materiales tuvo valores similares en los 3 casos. Este valor era esperable debido a que la mayoría del material disponible en el sitio no tuvo modificaciones importantes. La percepción del aprendizaje de la programación y de conformidad con el formato invertido en las respuestas de 8/2021 tienen valores similares a los del presencial de 8/2019, y ambos superan los de 8/2020. Es de destacar que la amplia mayoría de los estudiantes es la primera vez que cursan la materia.

TABLA IV  
ENCUESTA ANÓNIMA A ALUMNOS TURNO MATUTINO

	Presencial 8/2019 97 respuestas de 163 alumnos	Piloto Hyflex 8/2020 24 respuestas de 37 alumnos	Hyflex 8/2021 64 respuestas de 189 alumnos
Conformidad con la parte teórica (B, MB, E)	96.91% 94 respuestas	70.83% 17 respuestas	98.44% 63 respuestas
Conformidad con el material disponible (B, MB, E)	96.91% 94 respuestas	100% 24 respuestas	96.88% 62 respuestas
Aprendizaje de la programación (B, MB, E)	98.97% 96 respuestas	91.67% 22 respuestas	95.31% 61 respuestas
Conformidad con el formato invertido (B, MB, E)	94.85% 92 respuestas	87.5% 21 respuestas	93.75% 60 respuestas

Se les preguntó (con respuesta abierta) a los estudiantes de los grupos con Hyflex, si asiste mayoritariamente presencial, ¿por qué prefiere/elige presencial? De 29 respuestas que indicaron elegir presencial, 14 destacaron aspectos relacionados con atención y concentración (ejemplos: "Presto más atención", "Me ayuda a concentrarme", "Da menos lugar a distracciones"). Otros 8 estudiantes indicaron como factores la cercanía con el profesor y la interacción (ejemplos: "hay más comunicación entre los estudiantes y docentes", "se entabla un vínculo presencial con el profesor y los compañeros", "hay más ida y vuelta de interacción con el profesor y con los alumnos"). Se puede inferir que las respuestas de estos estudiantes que eligen asistir presencial, parecen estar centradas en mejorar su propio aprendizaje y la comunicación, con una perspectiva de más largo plazo.

Se les preguntó, en forma similar, si asiste mayoritariamente en línea, ¿por qué lo elige? Se tuvieron 27 respuestas, 10 hicieron énfasis en el ahorro de tiempo y traslados (ejemplos: "soy del interior y se me dificulta ir presencial", "no pierdo tiempo en traslados", "las clases se hacen más difíciles de seguir que si estuviera presencial, pero elijo en línea para no tener que transportarme", "me ahorra tiempo"). Nueve estudiantes destacaron que lo elegían porque

podrían usar su computadora en casa y probar a la vez. Fundamentalmente las respuestas de quienes indicaron elegir en línea están centradas más en los temas prácticos (ahorro de tiempo, probar el programa ya), con una perspectiva más inmediata.

Se resumen estos factores en la Tabla V y coinciden varios de ellos con los referidos en [22].

TABLA V  
ELECCIÓN DE FORMA DE ASISTENCIA

	Respuestas	Principales factores
Hyflex y asisto presencial	29 respuestas	Atención y concentración: 14 Cercanía e interacción: 8 Otros: 7 (ejemplos: "ambiente universitario", "entendiendo más", "más entretenido ir")
Hyflex y asisto en línea	27 respuestas	Ahorro de tiempo y traslados: 10 respuestas Énfasis en usar la computadora a la vez: 9 respuestas. Otros: 8 (ejemplos: "curso otras materias así", "me resulta bien")

En futuros cursos, de las 24 respuestas del grupo piloto de 8/2020 [10], 7 estudiantes indicaron preferir Hyflex (29.17%), 7 indicaron preferir presencial (29.17%) y 10 indicaron preferir en línea exclusivamente (41.6%). De las 64 respuestas de los grupos Hyflex matutino de 8/2021, indicaron preferir Hyflex en 40 respuestas (62.5%), 16 preferirían presencial (25%) y 8 en línea exclusivamente (12.5%). Se observa un marcado aumento en la preferencia por el formato Hyflex y un descenso en la preferencia por el formato en línea (Ver Tabla VI). Este aumento de preferencia hacia el Hyflex podría estar también vinculado a los aspectos en los cuales se enfatizó en relación al curso anterior (formación, coordinación y apoyo técnico).

TABLA VI  
ELECCIÓN A FUTURO

	Respuestas	Preferencia Hyflex	Presencial	En línea
Hyflex piloto 8/2020	24	29.17% 7 alumnos	29.17% 7 alumnos	41.66% 10 alumnos
Hyflex 8/2021	64	62.5% 40 alumnos	25% 16 alumnos	12.5% 8 alumnos

Tener algunos alumnos presenciales, como señala Kelly [26] hace que el docente prefiera este formato a uno estrictamente en línea. En la encuesta anónima a los docentes, este aspecto fue destacado en forma positiva por varios de ellos (ejemplos: "Lo mejor fue haber tenido contacto presencial con algunos alumnos", "La organización y tener varios alumnos presenciales fue lo mejor"). Los aspectos negativos citados fueron relacionados a lograr participación (ejemplos: "La cámara apagada: es difícil tener "feedback". Lograr involucrar a los alumnos online", "Lo más difícil es lograr que los alumnos se metan en el curso"). Estas reflexiones están en la misma dirección que lo que sugiere

Beatty [9]. Asimismo, señalaron mayoritariamente su preferencia por tener clases presenciales nuevamente, en vez de Hyflex o en línea.

## VI. CONCLUSIONES

En este trabajo se presentó la implementación en forma masiva del formato Hyflex en el curso matutino de Programación 2 de 8/2021. Se tomó como partida la experiencia piloto de 8/2020 [10], la cual incluía resultados iniciales y un conjunto de buenas prácticas y lecciones aprendidas que sirvieron de apoyo y fueron aplicadas para poner en práctica el formato Hyflex en forma masiva en 7 grupos (189 alumnos). En esta experimentación se hizo particular énfasis en la formación de docentes, coordinación de grupos, y apoyo para simplificar todos los aspectos técnicos (ejemplos: equipo, cámara, audio, grabaciones).

Los resultados de aprobación se constatan se mantuvieron similares a los del curso piloto (alrededor de 76%), lo que permite validar la escalabilidad del formato. Las encuestas a los estudiantes tuvieron valores de conformidad similares a los cursos anteriores, pero se mejoró en forma destacable la percepción del curso teórico. Además, el formato Hyflex tuvo mayor aceptación para futuros cursos que otros formatos.

En los grupos que se analizaron, se verificó que los alumnos que asisten frecuentemente a clase (presencial o virtualmente) tienen mejores resultados que aquellos que no asisten.

Se les consultó a los estudiantes acerca de las razones para asistir presencial en el formato Hyflex. Se destacan en las respuestas aspectos vinculados a mejora del propio aprendizaje y la comunicación, con una visión a futuro. En el caso de quienes eligen asistir en línea, los puntos que resaltan son aspectos prácticos, con visión más a corto plazo. Estas observaciones acerca de preferencias en modo de asistencia serán objeto de investigación y profundización en futuros estudios.

## REFERENCIAS

- [1] P. Feijóo y C. Ortíz: "The Godparent Plan: a pedagogical strategy for CS1 accompaniment and CS2 Pedagogical Enhancement", iJEP, Vol 8, No. 1, 2018
- [2] M. Peteranetz, A. Flanigan, D. Shell y L. Soh, "Helping Engineering Students Learn in Introductory Computer Science (CS1) using Computational Creativity Exercises (CCEs)", IEEE Trans of Education, Vo. 61, No. 3, Ag. 2018
- [3] J. Bishop y M. Verleger, "The Flipped Classroom: A Survey of the Research", 120th ASEE Annual Conference & Exposition, 2013
- [4] J. Cupak y V. Riabov, "Applying Flipped Classroom methodology in Computer Science Courses", Insight: Rivier Academic Journal, Vol 13, N 2, Fall 2017
- [5] E. Gehringer, "Resources for flipping classes". 122nd ASEE Annual Conf. & Exposition, Seattle, USA, 2015
- [6] W. Guerrero, H. Sánchez y M. Rico, "Aula invertida y el aprendizaje basado en problemas en la enseñanza universitaria", 2017 IEEE Int. Conf. on Information Systems and Computer Science, 2017
- [7] B. Prevalla y H. Uzunboylu, "Flipper learning in Engineering Education", TEM Journal, Vol 8, Issue 2, pp 656-661, 2019
- [8] H. Kung y L. Kung, "Flipped learning activities for an introduction to Java", Issues in Information Systems, Vol 18, Issue 3, pp 29-39, 2017

- [9] B. Beatty, Hybrid-Flexible Course Design, EdTech Books, 2019, <https://edtechbooks.org/Hyflex>
- [10] I. Kereki, "Programación 2 con Aula Invertida: comparación entre modalidad presencial, en línea e híbrida-flexible (Hyflex)", 19th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology, Argentina, 2021
- [11] I. Kereki y A. Adorjan, "Aula invertida en cursos consecutivos de Programación: Programación I y II", 18th LACCEI Int. Conf. for Engineering, Education and Technology, Argentina, 2020
- [12] Java, <https://www.oracle.com/technetwork/java/javase/downloads/index.html>
- [13] NetBeans, <https://netbeans.apache.org/>
- [14] Hackerrank, <https://www.hackerrank.com/>
- [15] Game: Upthrust, <https://boardgamegeek.com/boardgame/2731/upthrust>
- [16] Scherer, Karl, Game: Area Solo, <https://www.zillions-of-games.com/cgi-bin/zilligames/submissions.cgi?do=show;id=1132>
- [17] Moodle, <https://moodle.org/>
- [18] Video Colecciones de objetos, Universidad ORT Uruguay, <https://www.youtube.com/watch?v=t1yWXRdZ3V8&t=1s>
- [19] Educause: "7 things you should know about the Hyflex Course model", <https://library.educause.edu/-/media/files/library/2020/7/eli7173.pdf>
- [20] Texas A&M University-San Antonio, "What to expect in a Hyflex Course: Faculty Handbook ", <https://www.tamusa.edu/documents/aacsb/Hyflex-faculty-handbook-2017.pdf>
- [21] S. Binnewies y Z. Wang, "Challenges of Student Equity and Engagement in a Hyflex Course", Blended Learning Designs in STEM Higher Education, 2019, DOI: 10.1007/978-981-13-6982-7\_12
- [22] E. Riese y V. Kann, "Computer Science Majors' Experiences of their distance education caused by the COVID-19 Pandemic", 2021 IEEE Global Engineering Education Conference, Austria, 2021
- [23] L. Bosman y E. Wollega, "Hyflex, hybrid and virtual synchronous teaching in the Engineering classroom: an autoethnographic approach, 2021 ASEE Annual Conference, 2021
- [24] T. Brown y B. Tenbergen, "Teaching Software Quality Assurance (SQA) during COVID-19 using the Hyflex approach- Course Design, Results and Experiences, 2021 ASEE Annual Conference, 2021
- [25] Zoom, <https://zoom.us/>
- [26] K. Kelly, "COVID-19 Planning for Fall 2020: A Closer Look at Hybrid-Flexible Course Design", <https://philonedtech.com/covid-19-planning-for-fall-2020-a-closer-look-at-hybrid-flexible-course-design/>