

Programación 2 con Aula Invertida: comparación entre modalidad presencial, en línea e híbrida-flexible (Hyflex)

Inés Friss de Kereki, Dr. Ing.
Universidad ORT Uruguay, Uruguay, kereki_i@ort.edu.uy

Abstract– A partir de agosto de 2019 en la Universidad ORT Uruguay comenzó el dictado de la asignatura Programación 2 correspondiente al nuevo plan de estudios 2019. Es una materia del 2do semestre de las carreras de Ingeniería en Sistemas, Electrónica, Eléctrica, Telecomunicaciones y Licenciatura en Sistemas. La modalidad es de formato invertido, esto implica que los estudiantes previamente a cada clase realizan ciertas actividades (ver videos, cuestionarios, tareas) y luego en clase se repasa, se aplica y amplía. El primer dictado en agosto de 2019 se realizó en forma exclusivamente presencial. Desde marzo de 2020, debido a la pandemia, se pasó a formato completamente en línea y en agosto de 2020 se utilizó en un grupo el formato híbrido-flexible (Hyflex: "hybrid": híbrido, flex: flexible), que implica actividades en línea y presenciales, donde los alumnos seleccionan si asisten presencial o virtualmente. Los demás grupos de agosto 2020 tuvieron mayoritariamente formato en línea, con alguna instancia HyFlex. En este artículo, como continuación y ampliación de trabajos previos, describimos las características y adaptaciones de los cursos 2020 a las diferentes modalidades, así como los resultados obtenidos a través de las evaluaciones de los estudiantes y encuestas realizadas tanto a estudiantes como a docentes. Se brindan un conjunto de buenas prácticas y lecciones aprendidas en relación con el formato en línea y a Hyflex.

Keywords- Programación 2, Java, aula invertida, en línea, Hyflex.

Digital Object Identifier (DOI): http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2021.1.1.46 ISBN: 978-958-52071-8-9 ISSN: 2414-6390
--

Programación 2 con Aula Invertida: comparación entre modalidad presencial, en línea e híbrida-flexible (Hyflex)

Inés Friss de Kereki, Dr. Ing.
Universidad ORT Uruguay, Uruguay, kereki_i@ort.edu.uy

Abstract– A partir de agosto de 2019 en la Universidad ORT Uruguay comenzó el dictado de la asignatura Programación 2 correspondiente al nuevo plan de estudios 2019. Es una materia del 2do semestre de las carreras de Ingeniería en Sistemas, Electrónica, Eléctrica, Telecomunicaciones y Licenciatura en Sistemas. La modalidad es de formato invertido, esto implica que los estudiantes previamente a cada clase realizan ciertas actividades (ver videos, cuestionarios, tareas) y luego en clase se repasa, se aplica y amplía. El primer dictado en agosto de 2019 se realizó en forma exclusivamente presencial. Desde marzo de 2020, debido a la pandemia, se pasó a formato completamente en línea y en agosto de 2020 se utilizó en un grupo el formato híbrido-flexible (Hyflex: "hybrid": híbrido, flex: flexible), que implica actividades en línea y presenciales, donde los alumnos seleccionan si asisten presencial o virtualmente. Los demás grupos de agosto 2020 tuvieron mayoritariamente formato en línea, con alguna instancia HyFlex. En este artículo, como continuación y ampliación de trabajos previos, describimos las características y adaptaciones de los cursos 2020 a las diferentes modalidades, así como los resultados obtenidos a través de las evaluaciones de los estudiantes y encuestas realizadas tanto a estudiantes como a docentes. Se brindan un conjunto de buenas prácticas y lecciones aprendidas en relación con el formato en línea y a Hyflex.

Keywords- Programación 2, Java, aula invertida, en línea, Hyflex.

I. INTRODUCCIÓN

Enseñar a programar no es sencillo [1], debido, entre otros aspectos, a la naturaleza de la programación y a los métodos tradicionales para su enseñanza. Es un desafío la falta de métodos apropiados y herramientas [2]. Con la intención de colaborar en el proceso de búsqueda de mejoras a la enseñanza de la programación, en agosto de 2019 se comenzó a dictar la asignatura Programación 2 del nuevo plan de estudios de las carreras de Ingeniería en Sistemas, Electrónica, Eléctrica, Telecomunicaciones y Licenciatura en Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad ORT Uruguay.

Tanto esta asignatura como la previa (Programación 1) fueron dictadas en modalidad presencial y de aula invertida: los estudiantes se preparan antes de la clase y en la clase se realizan actividades de aplicación, profundización y variedad de ejemplos y proyectos. Los resultados de los cursos estuvieron en los valores tradicionales de la Universidad y hubo una percepción positiva del curso por parte de los docentes y de los estudiantes, reflejado en las encuestas realizadas [3].

En marzo de 2020, debido a la pandemia, el curso se migró a formato exclusivamente en línea, lo que implicó ajustes en varios aspectos como el diseño instruccional y evaluaciones, entre otros. En agosto de 2020, la situación sanitaria permitió que se incorporara el formato híbrido-flexible (Hyflex: "hybrid", híbrido, flex: flexible), que permite a los estudiantes optar por estar presencial o virtualmente en la clase. Nuevamente, fue necesario realizar ajustes.

En este trabajo se describe, a modo introductorio, las características del aula invertida y las distintas modalidades. Luego se describe detalladamente el curso de Programación 2. Más adelante, se especifican las modificaciones y ajustes para la modalidad en línea (cursos dictados en el primer semestre de 2020) y para Hyflex (cursos del segundo semestre 2020). Se presenta la experimentación incluyendo resultados de los alumnos y encuestas tanto a docentes como a alumnos y se ofrecen conclusiones y líneas de trabajo a seguir.

II. AULA INVERTIDA Y MODALIDADES

A. Aula Invertida

El aula invertida, refieren Bishop y Verlerger [4] es una técnica educativa que consiste en dos partes: grupos interactivos dentro de la clase y actividades basadas en computadora fuera de clase. Reduce los tiempos de presentaciones magistrales y requiere que los estudiantes revisen materiales antes de clase; permite que los estudiantes y docentes se concentren enteramente en las actividades de clase, como casos de estudio, ejercicios y proyectos [5]. El aprendizaje activo ocupa la mayor parte del período de clase [6].

El tiempo y trabajo para preparar el aula invertida es alto, implica preparar lecturas, videos, cuestionarios, pero cuando están prontos se pueden reutilizar en siguientes semestres [7].

B. Modalidades

Los formatos considerados en este trabajo para el dictado del curso de Programación 2 son: presencial, en línea y Hyflex. El formato presencial se dicta completamente en un salón de clase o laboratorio. El formato en línea implica el dictado a través de Internet, sin instancias presenciales. Como señalan Allen y Seaman [8], la tendencia de matriculaciones en aprendizaje a distancia va aumentando. En el contexto de pandemia de 3/2020, el formato en línea pasó a ser un requisito para nuestro curso de Programación 2. Anteriormente, este curso estaba disponible solamente en formato presencial.

En 8/2020 se incorporó el formato HyFlex al curso. Según Beatty [9], en HyFlex, el formato híbrido combina actividades de enseñanza y de aprendizaje en forma presencial y en línea y el formato flexible les permite elegir a los estudiantes si asisten presencial o virtual a las sesiones. No se requiere que los estudiantes asistan presencialmente y las asignaciones y evaluaciones son en línea [10]. Posibilita diferentes formas de aprender y participar para los alumnos, teniendo en cuenta la propia realidad considerando factores como proximidad, trabajo, compromisos familiares y otros elementos [11]. Así, en un curso HyFlex, el docente organiza y estructura los contenidos y actividades para tanto los estudiantes presenciales como los que están en forma virtual. Se reutilizan los mismos recursos para todos los estudiantes [9].

En [10] citan varias recomendaciones para que la experiencia HyFlex resulte exitosa, entre otros puntos: asegurarse prender todos los dispositivos necesarios (ej. cámara, micrófono, grabadora), mantener los estándares para todos los estudiantes (ej. no permitir que la tecnología sea excusa), dictar la clase normalmente (con pocos o muchos estudiantes en clase), verificar el chat y subir la grabación dentro de las 24 horas. Kelly [12] señala como ventajas de este modelo híbrido y flexible que los docentes tienen algunos estudiantes presenciales y que los alumnos pueden rendir igual que en los cursos tradicionales. Como algunas posibles desventajas de este modelo, los docentes deben estar atentos a la participación en distintos modos, lo que puede causar fatiga y a que lleva más trabajo que sólo presencial o sólo en línea [9, 12]. Yaguana et al. [13] refieren que los principales obstáculos que tuvieron en su implementación estuvieron relacionados con la formación del profesorado, con aspectos tales como que al transmitir la clase por "streaming" no se puede controlar la asistencia y que les preocupa el uso de los instrumentos más que la propia clase: los docentes deben enfrentarse a varias tecnologías.

En resumen, hay varias modalidades para dictar el curso. Se seleccionó el formato en cada dictado principalmente en función de la situación sanitaria.

III. CURSO DE PROGRAMACIÓN 2

El curso de Programación 2 tiene como requisito el curso de Programación 1 (detallado en [14]). Ambos cursos tienen el formato de aula invertida.

Programación 1 presenta una introducción a la programación, con un enfoque multiparadigma e implementación en JavaScript [15]. Se tratan temas como pseudocódigo, variables, expresiones aritméticas y lógicas, estructuras de control, funciones, "arrays", nociones de programación web con HTML (lenguaje de marcado de hipertexto) y CSS (hojas de estilo en cascada), introducción a objetos y clases.

El curso de Programación 2 [3] tiene por objetivos continuar la formación en programación, profundizar en los conceptos de diseño y programación orientada a objetos, e incluir desarrollo de algoritmia más compleja.

En forma resumida, los principales temas a tratar incluyen:

- nociones de análisis y diseño orientado a objetos;
- conceptos detallados de orientación a objetos;
- manejo avanzado de colecciones;
- algoritmia sobre estructuras de datos (matrices);
- archivos;
- persistencia e
- interfaz gráfica

El lenguaje utilizado es Java [16] y el entorno es NetBeans [17]. Dura 15 semanas, con 4 horas de teórico y 2 horas de laboratorio en cada semana. Para aprobar el curso se requiere obtener 70% de los puntos disponibles. El curso contiene 2 trabajos obligatorios en equipos de 2 estudiantes, de un mes de duración (20 y 25 puntos cada uno), tareas domiciliarias (10 puntos) y un parcial individual final (45 puntos). Análogamente a lo presentado para el 1er. dictado en [3] sobre el curso en 2019, en los cursos del 2020 el primer trabajo obligatorio estuvo orientado al desarrollo de algoritmia no trivial sobre matrices y el segundo a algoritmia y diseño más complejo, persistencia, manejo de archivos e interfaz gráfica.

Por ejemplo, en el curso 8/2020 el primer trabajo obligatorio, se solicitó implementar el juego "Grupos" (inspirado en [18]) que consiste en un tablero, donde los jugadores van alternando turnos. En cada turno, el jugador ingresa uno de sus discos en forma horizontal o vertical desde el borde del tablero (eventualmente desplazando otros discos), con la finalidad de formar grupos de su color. Un grupo es un conjunto de posiciones del color del jugador, que son adyacentes horizontal o verticalmente. Al final, gana quien tenga el mayor grupo (ver Fig. 1). Inicialmente, los discos se distribuyen en el borde al azar (evitando que haya más de dos consecutivos) o en una secuencia alternada. Este obligatorio incluye pocas clases (ej. Jugador, Partida, Tablero, Sistema), el uso de matrices y lógica interesante para detectar grupos y para realizar la distribución inicial al azar.



Fig. 1 Primer Obligatorio: Grupos

El segundo obligatorio de 8/2020 trató de un sistema persistente para registro de fumigaciones aéreas, pilotos y

técnicos, productos, consultas con diferentes filtros mostrando los resultados gráficamente en una grilla con colores en degradé y desplazamiento (ver Fig. 2) y carga de datos desde archivos. Se incluye la realización de una defensa individual sobre el 2do. obligatorio.



Fig. 2 Segundo Obligatorio: Fumigaciones

Las tareas domiciliarias son ejercicios similares a los del Concurso Internacional de Programación [19] para subir en la plataforma Hackerrank [20]. Estos ejercicios tienen ocultos los datos de prueba, para fomentar el análisis del código y estudio de los casos requeridos.

Para todas las correcciones se utilizan rúbricas unificadas y explícitas, así como datos comunes de prueba para todos los docentes. El objetivo es estandarizar las correcciones. Por cada ítem a evaluar, se detalla lo requerido para obtener el 100% del puntaje en ese ítem, lo que corresponde a un valor medio y lo que es incorrecto. En particular, se comparte con los estudiantes una versión resumida que describe lo necesario para obtener el máximo puntaje en cada punto.

Desde la primera edición, el curso cuenta en el sitio institucional con material completo para los alumnos (libro en línea, videos de temas seleccionados, ejercicios con resolución, etc.) así como foros. También están disponibles para los docentes materiales específicos para las clases y el diseño instruccional detallado.

IV. ADAPTACIÓN DEL CURSO A DIFERENTES MODALIDADES

Debido a la pandemia de marzo de 2020, el curso se pasó a modalidad exclusivamente en línea y en agosto de 2020 se incluyó formato Hyflex. Contar con el curso completamente diseñado para presencial y en formato invertido, con multiplicidad de recursos y probado en 8/2019 [3] fue de gran utilidad y tomado como punto de partida. A continuación, se describen para cada formato las modificaciones y ajustes con relación a la formación docente y herramientas, diseño instruccional, evaluaciones y otros aspectos específicos.

A. Dictado 3/2020 - en línea

Para el dictado en línea, en 3/2020, se realizaron varios ensayos con los docentes a los efectos de seleccionar la herramienta para los cursos. Así se probaron Webex [21], MS Teams [22] y Zoom [23]. Durante las pruebas, los docentes tomaron el rol de alumno y de docente, en forma alternada y se hicieron muchos simulacros de clases, para conocer las

funcionalidades de cada herramienta y las ventajas que ofrecían. En particular, las tres herramientas evaluadas tienen características muy similares (ej. facilidad de uso, acceso desde el celular, chat), pero fue elegida Zoom [23] debido a la posibilidad de trabajar en grupos o salas separadas en forma muy sencilla y además gestiona mejor los problemas de baja calidad de conexión permitiendo el normal desarrollo de la clase.

En cuanto al diseño instruccional, se reajustó semana por semana, previendo que los ejemplos y ejercicios llevaran más tiempo. Se elaboró además un documento pdf con todo lo necesario para cada clase, para tener de respaldo cada docente ante la eventualidad de dificultades extremas en la conexión y que se tuviera que dictar la clase contando solamente con un teléfono celular.

El sitio de la materia (disponible en una plataforma Moodle [24]) fue ajustado en 3/2020 para incluir los vínculos de acceso a las clases y al repositorio de clases grabadas. Todas las clases fueron grabadas localmente y puestas a disposición como máximo en la misma semana (cada docente subía sus propios videos). La mayoría de las veces se subían en el mismo día, como recomienda [10]. Así, todos los recursos educativos están disponibles en línea, como recomiendan entre otros [11]. La plataforma de videos utilizada fue MS Streams [25].

Las evaluaciones del curso 3/2020 fueron revisadas y ajustadas. En todas las evaluaciones se puso especial énfasis en detallar lo más claramente posible las especificaciones de cada una, siguiendo la sugerencia indicada en [26]. El parcial en 8/2019 fue presencial de 3 horas de duración. El parcial en el curso de 3/2020 se realizó asincrónico con una duración de 24 horas para subir a la plataforma la solución propuesta por cada estudiante. Se eligió esa forma previendo posibles dificultades para la conexión. Posteriormente se hizo una defensa individual en línea con preguntas sobre la propia resolución.

Los cuestionarios en línea que formaban parte de la preparación para la clase invertida fueron eliminados desde 3/2020 para evitar la sobrecarga de tareas en el caso de los cursos en línea. Los obligatorios, como se indicó, no tuvieron modificaciones.

En todos los casos fue corrido el programa MOSS [27] para la detección de eventuales copias.

B. Dictado 8/2020 - híbrido-flexible

Para el formato Hyflex aplicado en 8/2020, se realizaron varias jornadas de formación (para evitar las posibles dificultades citadas entre otros autores por [13]), en las cuales se discutieron estrategias didácticas, posibles mecanismos para lograr la interacción y también aspectos técnicos de la cámara disponible en el salón (en particular, en el salón del grupo piloto la cámara tiene la opción de realizar seguimiento automático y, o, ajustar con el control remoto el área a mostrar).

En la Fig. 3 se muestra el salón de clase teórica del grupo Hyflex. Se observa la distribución de los estudiantes con

separación siguiendo los protocolos establecidos por la autoridad sanitaria, el uso de mascarillas y la disponibilidad de alcohol en gel. El docente tiene 2 monitores, en uno (izquierda de la imagen) se ven los estudiantes en línea y en el otro monitor lo que está compartiendo con todos los alumnos (en la clase se ve en la pantalla que está sobre el pizarrón). Sobre el monitor de la izquierda se observa la cámara.



Fig. 3 Sal6n del grupo Hyflex (vista desde el frente).

En la Fig. 4 se observa otra perspectiva de la clase, en este caso tomada desde el fondo. La c6mara, que cuenta con seguimiento autom6tico, est6 ubicada de forma de permitir la visualizaci6n correcta del pizarr6n desde cualquier lugar del sal6n.



Fig. 4 Sal6n del grupo Hyflex (vista desde el fondo)

En relaci6n con el dise1o instruccional, para cada clase se seleccionaron los materiales fundamentales y los que ser6an accesorios, pues el tiempo efectivamente disponible en cada clase es algo menor, debido, por ejemplo, a requisitos de ventilaci6n entre horas.

Desde 8/2020 la grabaci6n pas6 a ser en la nube de Zoom [23]. De acuerdo con la configuraci6n utilizada en el caso de la c6mara del sal6n Hyflex, los archivos de cada clase eran generalmente de m6s de un gigabyte de tama1o. Debido a que

en algunos casos la conexi6n no era lo suficientemente buena para realizar la subida sin problemas, se utiliz6 una instancia t2.micro en Amazon Web Services (AWS) [28] para tener un escritorio remoto contra una m6quina virtual (disponible en la capa gratuita de AWS). De esta forma, al conectarse al escritorio remoto, se acced6 a la grabaci6n de la clase en la nube de Zoom [23] y se transfer6 a MS Streams [25] en minutos.

Para el dictado de 8/2020, el parcial se realiz6 en forma sincr6nica, con uso obligatorio de c6mara y dur6 2 horas. Tambi6n se hizo defensa individual oral del parcial en l6nea. Solamente hubo un caso en que durante el parcial se cort6 la conexi6n y en dicho caso se tom6 un oral posterior.

V. EXPERIMENTACI6N Y RESULTADOS

En 3/2020 el curso se dict6 completamente en l6nea (4 grupos, de aproximadamente 27-30 alumnos cada uno, 7 docentes). En 8/2020 hubo 9 grupos (cada grupo de 27-30 alumnos aproximadamente) y 10 docentes. Uno de los grupos se tom6 como piloto. Se us6 Hyflex durante todo el semestre en ese grupo piloto de 37 alumnos. Dicho grupo fue conformado al azar y el docente tanto de te6rico como de pr6ctico tienen amplia experiencia. Avanzado el semestre se incorporaron 2-3 clases en este formato en los otros 8 grupos para que todos tuvieran alguna instancia en esa modalidad, pero el curso para los otros grupos fue mayoritariamente en l6nea. El grupo piloto tuvo una asistencia todas las clases de 12-15 alumnos presenciales y los dem6s en l6nea. La divisi6n se realiz6 a partir de consultar con los propios estudiantes sobre su preferencia de asistencia.

En la Tabla I se presentan los resultados del dictado en forma presencial (8/2019) (incluidos en [3]), en l6nea (3/2020) y los de 8/2020, considerando los datos de todos los grupos y desglosado luego por los 8 grupos y el grupo piloto.

Teniendo presente que son pocos semestres desde que comenz6 el nuevo plan, los porcentajes de aprobaci6n se observan como relativamente similares en todos los formatos (coincidiendo con la observaci6n de Kelly [12]). El formato exclusivamente presencial tuvo el porcentaje de aprobaci6n m6s alto (79.4%) seguido por el formato Hyflex (75.7%). El promedio de aprobaci6n de todos los dictados y formatos es 76%.

Analizando separadamente los resultados de alumnos dentro del grupo Hyflex, se observa que 13 de 17 alumnos (76.4%) que asistieron a varias clases presencialmente aprobaron el curso y de los 20 que tomaron el curso exclusivamente en l6nea, 15 aprobaron (75%). No se observan diferencias entre los resultados de presenciales y virtuales dentro del grupo Hyflex.

TABLA I
RESULTADOS SEGÚN MODALIDAD

Fecha	Formato	Total Alumnos	Aprobaron	% aprobación
8/2019	Presencial (9 grupos)	209	166	79.4%
3/2020	En línea (4 grupos)	116	87	75.0%
8/2020	En línea, todos los grupos (9 grupos)	246	181	73.6%
	En línea, 2-3 instancias Hyflex (8 grupos)	209	153	73.2%
	Hyflex (grupo piloto)	37	28	75.7%
Total general 2019-2020	Todos los formatos	571	434	76.0%

Se realizaron encuestas anónimas a los estudiantes al finalizar cada semestre. En la Tabla II se detallan los principales aspectos, puntuados con: (B: Bueno, MB: Muy bueno, E: Excelente). La conformidad con el curso teórico es menor en 8/2020 (90.5% de B, MB, E) así como la conformidad con el formato invertido (81% en 8/2020), en comparación con los 2 cursos previos. Los aspectos de conformidad con el material y de percepción del aprendizaje son cercanos a los de cursos previos.

TABLA II
ENCUESTAS ANÓNIMAS A ALUMNOS

	8/2019 presencial 115 respuestas de 209 alumnos	3/2020 en línea 38 respuestas de 116 alumnos	8/2020 en línea e Hyflex 116 respuestas de 246 alumnos
Conformidad con la parte teórica (B, MB, E)	95.6% 110 alumnos	97.4% 37 alumnos	90.5% 105 alumnos
Conformidad con el material disponible (B, MB, E)	94.8% 109 alumnos	100% 38 alumnos	98.3% 114 alumnos
Conformidad con formato invertido (B, MB, E)	87.8% 101 alumnos	89.5% 34 alumnos	81% 94 alumnos
Aprendizaje de la programación (B, MB, E)	99.1% 114 alumnos	94.7% 36 alumnos	98.2% 114 alumnos

A todos los alumnos de 8/2020 se les consultó sobre cuál formato preferirían en futuros cursos: presencial, hyflex o en línea. Se obtuvieron 116 respuestas y las preferencias se muestran en la Fig. 5, se obtuvieron valores similares en relación con el presencial y con el en línea (35-36%).

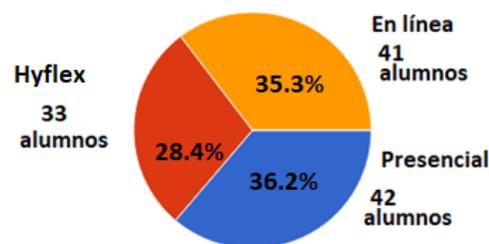


Fig. 5 Preferencia de los alumnos para futuros cursos

En particular, analizando separadamente las respuestas disponibles de 24 alumnos pertenecientes al grupo piloto Hyflex reflejaron que a futuro 10 prefieren en línea (42%), 7 presencial (29%) y 7 Hyflex (29%). El porcentaje de preferencia hacia el formato Hyflex es similar al general de todas las encuestas.

Además, en los cursos de 2020, se les consultó a los alumnos sobre su perspectiva del aprendizaje con relación a los formatos en línea o presencial. En los dos cursos, la mayoría de quienes respondieron indicaron que aprenden igual en línea que presencial (44% aproximado) mientras que 34% aproximado indicó que aprende menos en línea (ver Tabla III).

TABLA III
COMPARACIÓN APRENDIZAJE EN LÍNEA Y PRESENCIAL

	3/2020 38 respuestas de 116 alumnos	8/2020 116 respuestas de 246 alumnos
"Aprendo más en línea que presencial"	21.1% 8 alumnos	22.4% 26 alumnos
"Aprendo menos en línea que presencial"	34.2% 13 alumnos	34.5% 40 alumnos
"Aprendo igual en línea que presencial"	44.7% 17 alumnos	43.1% 50 alumnos

Los docentes fueron consultados sobre su experiencia del curso 3/2020. Varios indicaron el gran esfuerzo que les involucró, algunas de sus respuestas fueron: "Desafiante al inicio, demandante de tiempo siempre, muy bueno en general", "Demandante. Claramente fue una situación inesperada, nueva para todos y no había otra opción. Pero de repente y con poco tiempo, tuvimos un montón más de reuniones, procesos nuevos que aprender e implementar. Estar mucho más atentos y abiertos en un montón de canales, con los docentes, con la institución y con los alumnos" y "Lo más difícil fue volver a preparar/actualizar temas y clases en la nueva modalidad".

En la encuesta a docentes del semestre 8/2020 varios indicaron que la experiencia del semestre anterior les fue de utilidad: "Desafiante, pero la experiencia del semestre anterior permitió que el desarrollo del semestre fuera como lo planificamos al inicio, sin inconvenientes de ningún tipo" y "Más sencillo que el anterior". Como se señaló, todos los grupos tuvieron algunas instancias Hyflex. En relación con dar clase en ese formato, uno de los docentes se refirió a la combinar la parte presencial y virtual: "Es un poco complejo

integrar a los estudiantes que están en su casa, con los que están presenciales está todo más que bien, pero a veces se complica actuar para los dos públicos". Otro de los docentes señaló las dificultades que le implicó en cuanto a estar atento a múltiples elementos: "A mí en particular no me gustó nada, en principio porque hay que estar atento a mil cosas, que el chat, que si consultan desde el Zoom, o de la clase (que puede implicar dejar por unos instantes a los chicos del Zoom mirando una pantalla vacía), que si se ve bien la cámara, que si se escucha bien, repetir las preguntas, repetir las respuestas...". Por otro lado, varios docentes estaban altamente conformes, pues indicaron que lo mejor fue "El cambio de formato a mixto", "la vuelta a la semi-presencialidad" y "de agrado, ya que se dio el momento para conocer a los alumnos cara a cara". El tema de ajuste de evaluaciones fue destacado por un docente: "Seguir investigando, probando, escuchando a otros como lo venimos haciendo, para lograr evaluar de la mejor manera posible. El semestre pasado probamos una modalidad que terminó sin convencernos, ahora la cambiamos y la idea es siempre tener la mente abierta para poder considerar otras opciones".

En resumen, las opiniones de los docentes en 3/2020 refieren fundamentalmente a aspectos de sobrecarga y en 8/2020 algunos refieren a desafíos en cuanto a la gestión de la clase, pero la mayoría refiere conformidad con la propuesta en línea y de Hyflex.

Como lecciones aprendidas y buenas prácticas del formato en línea, aunque también aplicables en los otros formatos, podemos citar estos aspectos referidos por los docentes:

- tener la clase completamente preparada, con variedad de recursos disponibles precargados en la máquina donde se dicta la clase;

- asegurarse que todos los alumnos están viendo y escuchando correctamente (puede ser de utilidad tener un dispositivo adicional, donde esté conectado el docente como alumno en la clase para chequear permanentemente qué se está viendo);

- estar pendiente de las consultas del chat, es de utilidad poner un tamaño de letra mayor para asegurarse verlo claramente aún estando en distintos lugares del salón más alejados de la computadora de clase, y

- asegurarse que se esté grabando correctamente la clase para su posterior subida al sitio (ej. calidad de la grabación, vistas a incluir: cámara del docente, de los participantes, etc).

Además de tener en cuenta que la preparación de esta modalidad lleva mucho más tiempo que sólo en línea o sólo presencial [9, 12], para el formato Hyflex podemos citar específicamente:

- familiarizarse con todos los dispositivos del salón (ejs: control remoto, uso de acercamiento de la cámara);

- el tono de voz debe ser algo más elevado que para una clase presencial solamente, pues debe escucharse con claridad para todos;

- utilizar colores azul y negro de marcador para pizarrón, que son lo que se aprecian mejor a través de la cámara y escribir con letra grande en el pizarrón;

- prever apoyo técnico de respuesta rápida (durante el curso hubo disponible apoyo del equipo de Soporte de Laboratorios de la Universidad para solucionar rápidamente cualquier problema);

- prever varios minutos para la conexión y configuración de la sesión remota, atendiendo simultáneamente a quienes ya están presencial en clase;

- interactuar frecuentemente con los dos grupos de estudiantes, por ejemplo, al realizar cuestionarios múltiple opción, en clase se votó con la mano y los estudiantes en línea votaron por el chat. También se usaron herramientas interactivas como Kahoot [29], Quizizz [30] y Educaplay [31];

- diseñar actividades que permitan discutir y colaborar a ambos grupos de estudiantes. Por ejemplo, uno de los ejercicios que trataba sobre el diseño de clases se trajo en papel para los presenciales, se les pasó el vínculo al pdf a los estudiantes en línea y trabajaron en grupos. Hay que estar atento a que a veces el ruido por la conversación en la propia clase durante las discusiones hace no se pueda interactuar fácilmente en forma oral con los estudiantes en línea;

- asegurarse correcta iluminación, en particular cuando se proyecta algo en pantalla en el salón, pues la grabación puede quedar relativamente oscura. Estar atentos también a posibles reflejos en el pizarrón; y

- prestar atención a si eventualmente hay interferencias de sonido (por ejemplo, equipo de aire acondicionado).

VI. CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

El curso de Programación 2, en formato invertido se dicta en la Universidad desde 8/2019. Inicialmente el curso fue presencial. En este trabajo se describieron los ajustes necesarios para diferentes formatos (marzo/2020: en línea y agosto/2020: Hyflex). Esta migración incluye múltiples aspectos a considerar, entre ellos: la preparación de los docentes, herramientas a usar, diseño instruccional y las evaluaciones.

Se presentó la experimentación y los resultados de los cursos. Si bien la experiencia es de pocos semestres de aplicación, se observa que los resultados de aprobación en los tres formatos fueron similares (en promedio 76%). Además, no se detectaron diferencias dentro del grupo Hyflex entre quienes asistieron presencial y quienes tomaron el curso completamente en línea.

Las encuestas anónimas a los alumnos mostraron alto grado de satisfacción tanto con el curso, como con los materiales, formato y su propio aprendizaje de la programación. Los docentes destacaron lo desafiante y el esfuerzo involucrado, pero en la mayoría de los casos se percibe conformidad a través de sus respuestas a las encuestas.

Se incluyeron varias lecciones aprendidas y buenas prácticas surgidas de la experiencia realizada en relación con los formatos en línea y Hyflex.

Como continuación de este trabajo, se prevé realizar el seguimiento a los alumnos en futuros cursos, así como analizar e implementar oportunidades de mejora.

REFERENCIAS

- [1] A. Alammary, "Blended learning models for introductory programming courses: a systematic review". Plos ONE, 14(9). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0221765>, 2019
- [2] R. Pessoa, G. Lisboa y T. Pontual, "A Systematic Literature Review on Teaching and Learning Introductory Programming in Higher Education", IEEE Trans. of Education, Vol 62, No. 2, Mayo 2019
- [3] 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
- [4] J. Bishop y M. Verleger, "The Flipped Classroom: A Survey of the Research", 120th ASEE Annual Conference & Exposition, 2013
- [5] J. Cupak y V. Riabov, "Applying Flipped Classroom methodology in Computer Science Courses", Insight: Rivier Academic Journal, Vol 13, N 2, Fall 2017
- [6] E. Gehringer, "Resources for flipping classes". 122nd ASEE Annual Conf. & Exposition, Seattle, USA, 2015
- [7] 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
- [8] I. E. Allen y J. Seaman, "Online Report Card: Tracking Online Education in the United States", 2016 <https://onlinelearningssurvey.com/reports/online-report-card.pdf>
- [9] B. Beatty, Hybrid-Flexible Course Design, EdTech Books, 2019, <https://edtechbooks.org/hyflex>
- [10] 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>
- [11] Educause: "7 things you should know about the Hyflex Course model", <https://library.educause.edu/-/media/files/library/2020/7/eli7173.pdf>
- [12] 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/>
- [13] H. Yaguana, N. Chávez e I. Marín, "Hyflex, hybrid and flexible model for university education: Case Study: Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador", 2016 11th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI), 2016, DOI 10.1109/CISTI.2016.7521455, 2016
- [14] I. Kereki y A. Adorjan, "Flipped classroom in a CS1 course", Proc. de IEEE Educon 2020, Portugal, 2020.
- [15] JavaScript, <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/JavaScript>
- [16] Java, <https://www.oracle.com/technetwork/java/javase/downloads/index.html>
- [17] NetBeans, <https://netbeans.apache.org/>
- [18] Fuse Game, <https://boardgamegeek.com/boardgame/286350/fuse>
- [19] International Collegiate Programming Contest - ICPC <https://icpc.baylor.edu/regionals/abouticpc>
- [20] Hackerrank, <https://www.hackerrank.com/>
- [21] Webex, <https://www.webex.com/>
- [22] MS Teams, <https://www.microsoft.com/en/microsoft-teams/log-in>
- [23] Zoom, <https://zoom.us/>
- [24] Moodle, <https://moodle.org/>
- [25] MS Streams, <https://www.microsoft.com/en-us/microsoft-365/microsoft-stream>
- [26] 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
- [27] MOSS, <https://theory.stanford.edu/~aiken/moss/>
- [28] Amazon Web Services (AWS), <https://aws.amazon.com/es/ec2/>
- [29] Kahoot, <https://create.kahoot.it>
- [30] Quizizz, <https://quizizz.com/>
- [31] Educaplay, <https://www.educaplay.com/>