

Facultad de Matemática y Computación (UH)

Ciencia de la Computación

Matemática Numérica

Curso 2021

Conferencia # 1.2246467991473532e-16:

Tutorial/Introducción a la asignatura

1 Introducción y presentación de los profesores

Hola. Este documento es una transcripción de lo que (más o menos) hubiera sido la primera clase de Matemática Numérica del curso 2021. Que las clases sean de esta forma, y sin interacción directa entre estudiantes y profesores tiene aspectos positivos y negativos.

El lado negativo: los alumnos no podrán ver la cara de los profesores mientras hablan, ni su lenguaje corporal :-(. El lado positivo: podemos tener caritas en formato texto :-D. Aunque probablemente haya quien prefiera no ver ni las caras ni las caritas... Bueno, nada es perfecto |-o-|. (Eso es una nave espacial de La Guerra de las Galaxias, que no es ni cara ni caritas.)

Una vez analizados aspectos positivos y negativos, concentrémonos en la asignatura. Esta primera ¿clase? ¿documento? será una breve introducción y un tutorial de cómo será el curso.

Primero las presentaciones. Si estuviéramos en el aula, el profesor de conferencia comenzaría la clase diciendo:

—Hola, buenas tardes¹. Mi nombre es Fernando Rodríguez (@fernand2rodriguez²) y seré el profesor que les impartirá la mayoría de las conferencias de la asignatura. También estará impar-

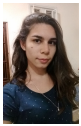
¹Históricamente las clases de 2do año son por la tarde, así que de ahí la costumbre de saludar por la tarde.

²Todos los contactos son de Telegram.

tiendo el curso la profesora Camila Pérez (@camipm1994). Los dos pertenecemos al departamento de Matemática Aplicada de la facultad, que radica en una de las dos puertas que hay entre las escaleras del 2 piso. Encontrar el departamento es fácil: pueden abrir cualquiera de las dos puertas que están entre las escaleras y preguntar por los profesores de Matemática Numérica. Si la respuesta que les dan es “¿El qué?” :-/, entonces era en la otra puerta³.

—También hay 4 estudiantes de 3er año que serán profesores de la asignatura: Rocio Ortiz (@rocioog), Sheila Artilles (@Sheila1409), Carlos Toledo (@Sinsajo24601) y Arnel Sánchez (@Hiperion123). Todos ellos están sentados al fondo del aula.

Si estuviéramos en el aula, en este momento los alumnos que miren hacia atrás verían al resto de los profesores de la asignatura, y ellos probablemente los saluden moviendo una mano de un lado a otro. Sin embargo, aunque no estamos en el aula, sería bueno que ellos se presentaran.



Hola, mi nombre es Camila y me gustan los juegos de mesa. Les recomiendo “Monopolio Deal”, es una versión del monopolio que se juega con tarjetas y las partidas duran entre 10 y 15 minutos. Aunque usualmente para la asignatura resulta más útil tener un mínimo de destreza en el “*Sprouts*”.



Hola, mi nombre es Rocio y me encanta todo lo relacionado con la magia: Harry Potter, Narnia, Once Upon a Time... Quizás por eso me gusta la Numérica, hay cosas que parecen magia. También me gusta Chat Wars, pero el resto de los profesores no me dejan profundizar en ese tema.



Hola, mi nombre es Arnel, y me apasionan los carros y las motos. Me quedé loco cuando me enteré que las “*curvas de Bézier*” aparecieron dentro de la industria automovilística,

³Bueno, eso es cuando los profesores y los estudiantes están en la facultad :-/, en estos momentos suponemos que cada uno está en su casa :-/.

específicamente en la Renault y la Citroën, para que fuera más fácil diseñar la forma de los carros. Ah, las curvas de Bézier es algo de lo que, si quieres, te puedes enterar en la asignatura.



Hola, mi nombre es Sheila y lo que más me gusta del curso es que permite desarrollar la creatividad de muchas formas. Mi misión fundamental aquí es justamente representar al grupo de estudiantes y profesores que no les apasiona ni la fantasía, ni la ciencia ficción ni los videojuegos, ni esas cosas aburridas que le gustan a la mayoría de las personas de esta facultad, y defenderlas justamente de excesos de creatividad e imaginación relacionados con Guerras de las Galaxias, Harry Potters, juegos de rol y ese tipo de cosas. La numérica ya es creativa e interesante sin necesidad de esas cosas.



Hola, mi nombre es Carlos y me gustan las películas basadas en hechos reales y que te hagan reflexionar. Me resultó curioso enterarme de que en la industria cinematográfica se valora mucho las habilidades y los conocimientos sobre Matemática Numérica.

En realidad, si hubiéramos estado en el aula, esta sería la segunda interacción de los estudiantes con esos profesores. La primera habría sido al comienzo del turno, cuando ellos le hubieran entregado una hoja en blanco a cada estudiante y, ante la cara de preocupación de los alumnos al cogerla, le hubieran dicho: No se preocupen, eso no es para una pregunta escrita ni para una evaluación. Solo ténganla ahí hasta que se les diga qué hacer con ella. Con eso todos se hubieran quedado tan tranquilos, que a estas alturas nadie recordaría que tienen una hoja de más ;-).

—Y ahora, una vez presentados los profesores, vamos a hacer una breve presentación de la asignatura.

2 ¿Sabías que Santa Claus no existe? Eso no es nada. . . :-o

—Un momento terrible en la vida de muchas personas es cuando se enteran de que Santa Claus no existe... Esto que le vamos a decir ahora, es mucho más terrible.

—“Las computadoras se equivocan realizando operaciones aritméticas elementales como sumas y multiplicaciones”.

Aquí, el profesor hace una pausa para dar tiempo a que los estudiantes procesen lo que acaba de decir, y frían un huevo mentalmente. Cuando todos terminan de hacer ¡Pschts! en su cabeza, el profesor sigue hablando.

—No me crean a mí. Ahora mismo saquen una computadora, y pregúntenle a C#, cuál de las siguientes relaciones es válida. . .

Mientras habla escribe en la pizarra lo siguiente:

- a) $0.4 * 3 == 1.2$,
- b) $0.4 * 3 < 1.2$,
- c) $0.4 * 3 > 1.2$.

Cuando termina de escribir se queda en silencio mirando a los estudiantes, que a su vez, se quedan en silencio mirándolo a él.

—¿Qué esperan? Saquen una computadora y compruébenlo.

*Entre resoplidos de resignación y pensamientos de “me quieren coger pà eso” dos o tres personas sacan una computadora, abren el VisualStudio, y escriben un programa de consola que imprime el resultado de $0.4 * 3 == 1.2$. Ejecutan el programa, y entonces el huevo sí se fríe en voz alta. Cambian algo en el código, lo vuelven a correr, y ¡vuelve a freír un huevo! Tres huevos fritos después, miran al profesor y le preguntan:*

—Profe, ¿por qué?

—Espera, deja que los demás lo comprueben, pero mientras tanto, si quieres hacer la experiencia más interesante, puedes hacer el mismo experimento con estas otras operaciones.

Y entonces escribe en la pizarra lo siguiente:

a) $0.3*4 == 1.2$,

b) $0.3*4 < 1.2$,

c) $0.3*4 > 1.2$.

—Y, además, cuando termines con esos, verifica los dos con los tipos de datos `double` y `float`.

En este momento, en el aula de conferencia se han formado varios grupos alrededor de varias computadoras, se puede oír alguna que otra expresión del estilo “Espera, prueba tal cosa”, o “Eso no puede ser, déjame a mí.”. Mientras eso ocurre, el profesor de conferencia es felizmente ignorado por todos los alumnos.

Si no estás en el aula y estás leyendo esto... ¡está mal! Deberías hacer como tus compañeros en el aula, ignorar a los profesores y hacer el programa que verifique cuál de esas desigualdades es la correcta según tu computadora. No te preocupes, puedes hacerlo ahora mismo sin apuro, que cuando termines nosotros, como el dinosaurio, todavía vamos a estar aquí⁴ ;-).

Este espacio está en blanco, porque es el tiempo que toma hacer el programa, correrlo y aportar tus propios sonidos de huevos fritos.

Pasado un tiempo prudencial, el profesor de conferencia vuelve a hablar.

—Atiendan acá. No se preocupen. Lo que están haciendo está bien. Los programas están bien.

Y los resultados... están bien.

⁴No es el dinosaurio del Chrome, sino el de Monterroso :-).

—Permiso, profe.— es un alumno sentado en la primera fila, que fue de los primeros en correr el programa —Los resultados NO están bien. Eso no da lo que tiene que dar.

—Esto es como Santa Claus: difícil de creer, pero no es un error. Es intencional. Está hecho así a propósito. **Las computadoras están diseñadas para sacar las cuentas mal.**

—Profe — Una muchacha de la tercera fila — No es que yo le quiera llevar la contraria, pero ¿qué sentido tiene que las computadoras saquen las cuentas mal?

Nadie dice nada, pero se siente una aprobación unánime y silenciosa al planteamiento de la alumna. Todos los estudiantes miran al profesor esperando la respuesta.

—Esa respuesta puede demorarse un poquito más del tiempo que tenemos ahora. De hecho, toma exactamente 3 semanas, pero no se preocupen. El sentido de eso lo van a descubrir muy pronto porque **el objetivo de esta asignatura es precisamente entender por qué las computadoras sacan las cuentas mal, qué se puede hacer al respecto y cómo se puede arreglar ese problema.**

En ese momento, los alumnos mueven la cabeza hacia atrás aliviados, con cara de “Ahhh, ahora sí”, y entonces el profesor agrega:

—Aquí viene un “spoiler”⁵ del curso: esos errores no se pueden arreglar.

—¿Qué?

—¿Cómo?

—¿Por qué?

—¿Cómo que no se puede arreglar?

—Profe, ¡pero eso está mal! Eso no debería pasar.

—Es verdad. . . No debería pasar, pero fue la decisión que se tomó, y “es lo que hay”. Por otra parte, los que tomaron la decisión no fueron tres bobos sentados en una esquina. . . Fueron gente que sabían lo que estaban haciendo. Fíjense si sabían, que esa es la mejor de todas las opciones posibles. Pero de eso se enteran durante el curso.

⁵Por lo general, en la asignatura se prioriza el uso de vocablos en español sobre los equivalentes en inglés, pero en este caso, de manera excepcional, se deja la palabra en inglés, porque si no, el profesor tendría que decir: A modo de expoliador, alerón aerodinámico en un auto, o artículo que contiene el final de una película o solución. . . y la verdad es que de todas las opciones, “Spoiler” es la mejor :-).

—Bueno profe, ya. Está bien. Si no se puede arreglar, ¿por lo menos pueden decirnos “qué hacemos con eso”?

—Podemos. Pero no lo voy a hacer ahora. No me miren con esa mala cara. Lo que pasa es que para eso tenemos todo un curso, así que no hay apuro. Lo que sí es muy rápido de responder es ¿por qué pasa? ¿Por qué las computadoras sacan esas cuentas mal?

—Vaya, menos mal. Uno pensaría que aquí nada más le dan a uno malas noticias — esa fue una voz de varón cerca de la ventana.

—Bueno, te tengo otra mala noticia — dice el profesor mirando al que habló — Y es que eso tampoco se lo vamos a explicar ahora. . . porque ese es el tema de la próxima conferencia, así que les propongo lo siguiente. Vamos a hacer una pausa. Cojan los 5 minutos y al regreso hablamos de cómo va a ser el curso.

3 Cinco minutos

Si estuviéramos en el aula sería el momento de salir al pasillo, o quedarte adentro haciendo cualquier cosa, pero como estás leyendo este documento, lo que tocaría es dejar de leer, dar una vuelta, y dedicarte a otra cosa ;-). Eso sí. Solo 5 minutos, porque después se acaba el tiempo, y tienes que terminar de leer contra reloj y no le prestas atención a lo último que se dice :-).

4 Descripción de la mecánica del curso

Transcurridos 4 minutos y 20 segundos, el profesor se para en la puerta y dice que la clase va a seguir. Cuando todos los alumnos están sentados, comienza a hablar.

—Al final del semestre cada estudiante debe escoger cómo quiere que sea su evaluación final: si quiere que sea un examen escrito, un examen oral, un proyecto de la asignatura, un combate de Yu-gi-Oh, la discusión de una película, o alguna otra opción de las que estén disponibles al final de curso, y se tengan los créditos suficientes para adquirirla.

—Profe, y ¿qué son los créditos esos?

—Una unidad “*monetaria*” que se usa en este curso de Matemática Numérica. Durante todo

el semestre los alumnos pueden ganar créditos, y al final del curso, en dependencia de los créditos que se tengan y los “precios” de cada una de las opciones de evaluación, se puede escoger la que se quiera.



En realidad hay quien no tiene que hacer ninguna evaluación final y termina con 5. Son los que terminen en las primeras posiciones. Yo les recomiendo que traten de ser una de esas personas.

Una alumna se vira para Sheila y le dice bajito:

—Profe, ¿en las primeras posiciones de qué?



Atiende, que él lo va a decir ahora.

La alumna se vira para el profesor de conferencias que sigue hablando.

—Durante todo el curso se lleva un escalafón con todos los estudiantes de acuerdo a la cantidad de créditos que tengan en cada momento. Al finalizar el curso los K primeros estudiantes del escalafón tienen la opción de terminar con 5, sin hacer más nada. Los estudiantes que se encuentren en las posiciones de la $K + 1$ a la $K + N$, tienen la opción de terminar con 4 sin hacer más nada. De la posición $K + N + 1$ a la $K + N + M$ tienen la opción de terminar con 3 sin hacer más nada.

—De la posición $K + N + M + 1$ en adelante, deben escoger alguna de las modalidades de evaluación disponible, de entre aquellas que pueda adquirir con sus créditos.

Mientras dice eso, escribe en la pizarra:

K primeros:	Terminan con 5
Entre $K + 1$ y $K + N$:	Puede terminar con 4
Entre $K + N + 1$ a $K + N + M$:	Puede terminar con 3

—Los valores de K , N , y M se determinan durante el curso, pero históricamente han sido valores cercanos a 10.

—Profe, ¿y si yo estoy en el segundo grupo o en el tercer grupo, pero quiero terminar con 5?

—Si alguno de los estudiantes del segundo o tercer grupo no quiere esa nota, porque quiere una más alta, también puede escoger una de las modalidades de evaluación en dependencia de la cantidad de créditos que tenga. Lo único es que en ese caso, estaría renunciando a su 3 o su 4.



Eso se ve bastante bien con un ejemplito chiquito, de 6 estudiantes. Los nombres están puestos totalmente al azar, y la cantidad de créditos sí se corresponden con los nombres. Al final del curso el escalafón es el que se ve en la tabla de la página 9. En ese supuesto curso se decidió que K es 1, N es 2, y M es 2. Y entonces pasa lo que les va a explicar Rocio.



Con ese escalafón y esos valores de K , N y M , Sheila termina el curso con 5 sin hacer más nada. Carlos y Arnel tienen la opción de terminar con 4 sin hacer más nada, u optar por alguna de las evaluaciones disponibles, que cuesten menos de 14 millones de créditos o hasta 12 millones 500 mil, en el caso de Arnel. Como M es 2, Camila y yo pudiéramos terminar con 3 sin hacer más nada. No sé Camila, pero yo quiero terminar con 5 y yo sé que puedo, así que yo renuncio a ese 3, y escojo alguna evaluación de las que queden que cuesten menos de 9 millones 500 mil créditos. Finalmente, al pobre Fernando no le queda más remedio que escoger algunas de las opciones de evaluación que cuesten menos de 6 millones de créditos. Las posibles formas de evaluación se definen cerca del final del curso, pero las opciones que el profe mencionó por allá arriba no están muy lejos de lo que se suele hacer.

—Profe y ¿cómo se ganan los créditos?

— Por casi cualquier cosa. Aquí van algunos ejemplos.

- Por entregar las soluciones de los ejercicios de clases prácticas, se gana créditos.
- Por aprobar los exámenes se gana créditos.
- Por participar en las actividades opcionales y las convocatorias que se hagan dentro de la asignatura, se gana créditos.

Posición	Nombre y Apellidos	Créditos
1	Sheila Artiles Facundo	22 185 000
2	Carlos Toledo Silva	14 675 000
3	Arnel Sánchez Rodríguez	12 588 000
4	Rocío Ortiz Gancedo	10 830 000
5	Camila Pérez Mosquera	9 543 000
6	Fernando Rodríguez Flores	6 334 000

Tabla 1: Ejemplo de créditos que pone Arnel

- Por rectificar a los profesores se gana créditos cuando se equivocan, se ganan créditos.
- Por proponer cambios y modificaciones a la asignatura, se gana créditos.
- También por otras acciones que no están especificadas aquí, pero que tributen a que el curso sea mejor, se ganan créditos.



Ese último punto es importante. En la medida que el curso avanza, uno descubre nuevas formas por las que se pueden ganar créditos. Algunas se descubren porque se anuncian públicamente en las clases, y otras porque tú haces algo y después te enteras que por eso ganaste créditos. Me pasó varias veces.

En este curso hay una opción interesante para ganar créditos, que tiene que ver conmigo y con la Alquimia. Todavía no tiene sentido que demos los detalles, pero si quieren ir ganando tiempo, pueden revisar el juego Alchemy. La semana próxima hablamos con calma de la relación de la Alquimia con la Matemática Numérica y con los créditos.

Si estuviéramos en el aula, en este momento se preguntaría si alguien tiene alguna duda de lo dicho hasta ahora. Después de responder aquellas preguntas de las que se conocen las respuestas, el profesor le dice a los alumnos que pueden coger los 5 minutos y se pone a revisar sus notas de clases.

Los alumnos abren los ojos, miran al profesor, algunos se miran entre ellos... preocupados por el profesor que les tocó, que en el mejor de los casos es tan distraído que no se acuerda que ya los

5 minutos los había dado al comienzo de la clase :-o. Pasados unos segundos, en que nadie se mueve de su asiento, el profesor los mira y les dice.

—Sí, pueden coger los “segundos” 5 minutos de la clase, y sí, pueden salir. Aunque bueno, ya no serían 5, sino 4 minutos, porque se han pasado un minuto ahí sin moverse.

Algunos alumnos se levantan muy despacio y empiezan a salir del aula, mirando a cada rato al profesor... como esperando que en cualquier momento les diga que no, que se sienten, que era una cámara oculta. Pero no. Eso no pasa, y finalmente los que salen, pueden disfrutar de unos 2 minutos antes de volver a empezar la clase.

Así que, si estás leyendo este documento y llegaste hasta aquí, puedes “coger” el minuto y medio que te queda de los segundos 5 minutos del turno :-D.

No. En serio. Deja de leer y coge los 5 minutos. Haz una pausa, porque si no te puede pasar como varias personas que han dicho que la conferencia es demasiado larga :-), pero eso ha sido porque no cogieron los descansos reglamentarios ;-).

5 Tutorial y ejemplo de cómo sería el curso

Después que todos los alumnos están sentados en el aula, el profesor empieza a hablar:

—Al comienzo del turno ustedes recibieron un hoja que tiene una cara en blanco. Lo primero que hay que hacer es escribir su nombre en la parte inferior izquierda de la hoja que le entregamos. Ahora, en la esquina superior izquierda (donde normalmente se empieza a escribir) escriban la fecha de hoy. Voy a esperar a que todo el mundo lo haga.

Aquí se hace una pausa para esperar a que todo el mundo lo haga.



A ver... El profe se puede tomar algunas cosas demasiado literal, y de verdad se puede quedar esperando a que todo el mundo escriba su nombre y la fecha del día en la hojita. Eso no tendría ningún inconveniente si no fuera porque no estamos en el aula, y va a estar esperando a lo Jacob Forever, “hasta que se seque el malecón”, porque nadie va a escribir nada. Y lo peor de todo es que él no se va a enterar de que nadie escribió.

Como este curso va a ser a distancia, ni les vamos a dar esas hojas, ni ustedes van a escribir nada en ellas. Lo malo es que por lo que uno escribe en esas hojitas se ganan cantidad de créditos.

Lo bueno, es que aunque estemos a distancia igual se van a poder ganar esos créditos, porque en vez de repartirle una hoja a cada estudiante, les vamos a dar “¡un canal de telegram!” a los que quieran, para que funcione como la hojita y se puedan ganar créditos.

La explicación completa no se la puedo dar por aquí ahora, para no interrumpir mucho al profe, pero l@s interesad@s en tener su canal de Numérica y poder ganar créditos por eso, pueden escribir un mensaje en el grupo oficial de la asignatura con el *hashtag* #quierouncanaldenumerica.

Ah. Una sugerencia: solo por pedir el canal se ganan créditos. Y mientras más rápido se pida, más créditos se ganan. La primera persona en pedirlo, gana 60 000 créditos, la segunda 59 000, la tercera 58 000, y espero que ya hayan identificado el patrón.

Así que ya saben, si quieren tener un canal para ganar créditos “quiéranlo rápido”.

Y ahora, para poder seguir la clase, cuando el profe pregunte, todo el mundo diga que sí, porque si no, nos vamos a meter aquí tremendo rato.

Arnel termina de hablar justo en el momento en el que profesor pregunta:

—¿Ya todo el mundo escribió la fecha?

Las personas que leyeron la intervención de Arnel, que por suerte son la mayoría, responden que sí, y el profesor sigue hablando.

—Al anotar la fecha en la hoja, cada uno de ustedes acaba de ganar 10 000 créditos por asistencia a clases. En cada clase, se pueden ganar créditos por participar, intervernir, rectificar errores y ese tipo de cosas. Cuando eso pasa, los profesores les indican que anoten en la hoja la cantidad de créditos y el motivo por el que los ganaron. Aunque bueno... —la cara del profesor se pone pensativa y triste —como este curso es a distancia creo que no van a poder participar en las conferencias ni ganar esos créditos...



El profe a veces se pone trágico, pero eso es porque le cuesta trabajo adaptarse a las nuevas ideas. Este año, en esta asignatura, los alumnos sí van a poder participar en las conferencias y ganar créditos por eso. Incluso, es probable que puedan participar más que en otros años, sobre todo los que no ~~son~~ son muy dados a hablar en público.

Este curso las conferencias van a ser documentos como este que ustedes han estado leyendo, y se las vamos a entregar antes del día de la conferencia.

La forma de participar es la siguiente: si cuando estás leyendo el documento hay algún momento o situación en la que quisieras preguntar algo, aclarar algo, o hacer algún comentario para toda el aula, me lo mandas a mí (@rocioog) antes de la fecha “oficial” de la conferencia, y lo que hacemos es incorporarlo al documento. Un ejemplo de una intervención pudiera ser:

En la página 11 después que el profesor dice que escribamos la fecha, yo quisiera preguntarle si la fecha tiene que estar escrita en algún formato específico o puede ser en cualquiera.

Las intervenciones como esas son buenas porque se pueden ganar créditos, y además, todo el mundo se entera de las respuestas de los profesores. Por ejemplo, por esa intervención te hubieras ganado unos 10 000 créditos.

Una detalle histórico/curioso. El año pasado vimos cómo personas en el aula se llevaban cantidad de créditos por preguntar o decir tremendas boberías en medio de las clases. Cuando le preguntamos al profesor por qué se daban esos créditos por algo que estaba tan mal, las respuestas eran del estilo de que la mayoría de los grandes inventos que tenemos hoy salieron de grandes disparates y boberías, y que no estábamos dispuestos a perder una gran idea en la asignatura por algo que parezca una bobería o un disparate.

La verdad es que de esas ideas ~~disparatadas~~ potencialmente geniales que se dijeron el año pasado no salió nada que cambie el mundo... Aunque ahora que lo pienso, la idea de ganar esos créditos fáciles... no está tan mala.

Cuando Rocio termina de hablar un estudiante levanta la mano y dice:

—Profe, ¿la fecha tiene que estar escrita en algún formato específico o puede ser cualquiera?

El profesor lo mira abriendo mucho los ojos, y asintiendo con la cabeza, como diciendo ¡qué bien!, pero solo dice:

—La fecha puede ser en cualquier formato, lo importante es que se entienda que las actividades son de esa fecha. . . . ¿Cuál es tu nombre?

—Rafael Rodríguez.

—Bueno, Rafael, anótate ahí mismo en la hoja⁶, debajo de la fecha, 10 000 créditos por preguntar si la fecha podía en cualquier formato.

Rafael abre los ojos, asiente contento, y anota sus créditos.

¡Tún! ¡Tún! ¡Tún! ¡Tún!

El profesor, y todo el mundo en el aula, mira en la dirección del sonido y ven a un alumno dándose cabezazos contra la paleta de la silla. La muchacha que está a su lado le pregunta:

—¿Qué te pasa?

—¡Lo que él dijo estaba escrito en la conferencia! —*¡Tùn! ¡Tún! ¡Tún!* —¡Y a mí no se me ocurrió decirlo! —*¡Tún! ¡Tún!*

—Pero no te pongas así, te vas a hacer daño. . . —*¡Tún!*

Deja de darse cabezazos, mira al profesor muy serio, mira a la muchacha y dice bajito:

—Yo no. ¡Qué se preparen los profesores en la conferencia que viene!

Nadie lo nota porque todo el mundo está mirando al muchacho de los cabezazos, pero en ese momento la cara de Rafael es idéntica al emoji que sale en Telegram cuando uno escribe :smirk:.

Cuando el sonido de los golpes se detiene, una alumna levanta la mano y dice, con una entonación de “si esto es así. . .”

—Profe, ¿el nombre se escribe con letra de molde o puede ser con letra corrida?

El profesor la mira unos instantes en silencio, mientras toda el aula mira al profesor también en silencio. Finalmente dice:

⁶¡No es en la hoja! ¡Páf! Es en el canal, profe. ¡En el canal! *Mientras lees esta nota, escuchas claramente la voz de Arnel mientras lo dice, e incluso lo ves clarito mientras se da con la mano en la frente. Eso es lo que provoca el sonido de ¡Páf! :-)*

—¿Cuál es tu nombre?

—Ana Paula Coroas.

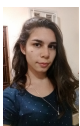
—Ana Paula, anótate 10 000 créditos por permitir la explicación que voy a dar ahora. —*En ese momento deja de mirar a Ana Paula y habla para toda el aula* —Es importante que cuando se anoten los créditos dejen muy claro cuál es el motivo por el que se le asignaron los créditos. Por ejemplo: en este caso —*mira a Ana Paula* — tendrías que anotar que los 10 000 créditos son por permitir que el profesor diera una explicación que no tenía pensada dar, pero que era importante.

*Ana Paula asiente con la cabeza y anota sus créditos en la hoja*⁷



Otro detalle relacionado con la participación en las conferencias: si leyendo el documento encuentras algún error, también se lo puede mandar a Rocio (@rocioog), indicando la página y el lugar en el que está, y por qué crees que es un error. Eso cuenta como rectificar a los profesores... que, además de los créditos que da, eso de ser tú la que los rectifiques a ellos te deja tremenda satisfacción. Yo le recomiendo que lo hagan cada vez que puedan, y a juzgar por la cantidad de personas que me mandaron a quitar la h del error, debe haber mucha gente satisfecha.

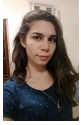
—Bueno, parece que la idea de la participación en conferencia va quedando más o menos clara. Vamos a hablar un poco de la asignatura. Hay un chiste de Pepito en el que la maestra le dice “Pepito, ¡Rápido! ¿Cuánto es $5 + 7$? 13 Maestra. ¡Pepito! ¿Cómo que 13? ¡Eso está mal! Ah, maestra... ¿Qué quiere? ¿Velocidad o precisión?”



A ver, no se supone que sea un chiste para reírse a carcajadas... La verdad es que a mí nunca me ha dado gracia, pero no he logrado que deje de hacerlo. Aunque, por otro lado, tengo que reconocer que ilustra muy bien la idea de la asignatura.

⁷¡Canal, profe! ¡En su canal! ¡Qué he pasado tremendo trabajo creando esos canales! (Suspiro) Ustedes no le hagan caso, cada vez que el diga hoja, ustedes asuman que dijo canal, y anoten las cosas en su canal.

—El objetivo de la Matemática Numérica es realizar cálculos **rápidos y precisos** usando computadoras. O sea, que si Pepito hubiera estado hablando con profesores de Matemática Numérica, la respuesta hubiese sido que queremos las dos cosas: velocidad y precisión.



Claro, que en el caso de Matemática Numérica no vamos a preguntar cuánto es $5 + 7$. Quizás les preguntemos cuánto es $0.6 * 3$, o $10^{100} + 10^{50}$, que después de los ejemplos del comienzo de la clase, deberían sospechar que los resultados no son siempre los que uno esperaría.

También les vamos a preguntar cómo resolver un sistema de ecuaciones con varios miles de variables, alguna que otra derivada o integral definida, y otras operaciones “no tan elementales” del Álgebra, el Análisis Matemático, las ecuaciones diferenciales, o cualquier otra rama de la Matemática, el cine, la biología, la política o los videojuegos.

Y sí. En varios cursos hemos tenido aplicaciones de la matemática numérica en todas esas ramas. Y no. Esas aplicaciones no han sido idea de los profesores. Han sido los alumnos quienes las han buscado.

O sea, que en esta asignatura sí se cumple que los estudiantes se buscan una pila de problemas. Por suerte, la mayoría de los años, no solo se los buscan, sino también los resuelven. Esperemos que este año también sea así.

—Los temas de la asignatura son: Aritméticas de punto flotantes, Sistemas de ecuaciones lineales, Interpolación, Diferenciación e integración numérica, y Ceros de funciones...



¡No! Ahora él se pone a hablar de todos los temas del curso, y de qué trata cada uno... y la verdad es que eso no sirve de mucho, porque lo puedes encontrar en toda la bibliografía o en Wikipedia. Además, en cuanto termines de leer la conferencia ya se te va haber olvidado. O sea, que hacerle caso ahora una inversión de tiempo muy mala. Mejor vamos a hacer algo productivo.

En la asignatura es conveniente saber en todo momento la cantidad de créditos que tienes,

porque eso puede ser la diferencia entre estar convalidada con 5 o tener que hacer algún tipo de examen. Yo prefiero estar convalidada, y para eso hace falta saber en qué posición del escalafón estás.

Históricamente eso se sabe por unos documentos que mandan los profesores *“cuando mejor les parece”*, y ahí está el listado con todos los estudiantes y por qué cada estudiante ganó sus créditos.

Este año, además de ese listado, tenemos una opción más rápida, cómoda e instantánea y que no depende de los formatos raros esos con que comprimen los profesores. Hay un bot de telegram que te permite conocer en qué posición del escalafón estás, y por qué has ganado los créditos que tienes.

Incluso, el bot te permitirá ganar más créditos con varias opciones, de las que todavía no vamos a hablar. Eso va a ser en las próximas semanas.

Por ahora, cada vez que quieras saber cuántos créditos tienes, por qué los has ganado y en qué posición del escalafón estás, puedes interactuar con `@matematica_numerica_bot`. Cuando consultes el bot, ten en cuenta que se puede demorar un poco en responder, quizás hasta 30 segundos. Eso es normal.

También deberías escribir tu nombre completo (con todos los apellidos) cuando él te lo pida, que además de que es necesario para no romper nada de lo que está programado, puede ser considerado buenos modales. Y una última sugerencia, cuando interactúes con el bot, no borres la conversación, para que él se pueda comunicar contigo, por si hace falta decirte algo útil.

Y ya. Si después de todas esas “precauciones” encuentras algún inconveniente o desastre total y absoluto relacionado con el bot me puedes escribir a `@sheila1409`.

—...y así es como ese contenido se relaciona con el primer tema, y ahí se acaba el semestre. ¿Alguien tiene alguna pregunta sobre los temas del curso?

Como nadie le estaba prestando atención al profesor por estar leyendo lo que dijo Sheila, todos los alumnos le dicen que no, que no hay dudas, aunque nadie tiene la más mínima idea de qué habló :-).



No te sientas mal por no haberle hecho caso al profesor cuando estaba hablando de los temas de la asignatura. Todos los años, cuando él empieza a hablar de eso, todo el mundo lo desconecta. Pero no le digan nada, porque él cree que como está haciendo una “motivación” de los temas del curso, esa es de las partes más interesantes de la clase. ¡Pobrecito! Pero ¡Shhhh! No vamos a quitarle esa ilusión. Por lo menos este año, lo que dijo Sheila estaba interesante. El año pasado no tuvimos una Sheila que nos aliviara esa parte y nos la tuvimos que disparar completa. Pero ahora sí presten atención a lo que viene.

—Seguimos entonces. En condiciones normales, después de terminar el tema de solución de ecuaciones lineales se hacen los exámenes intrasemestrales. Son “los exámenes” intrasemestrales y no “el examen” intrasemestral porque usualmente se hacen varias convocatorias, y los estudiantes pueden participar en tantas convocatorias como quieran.

—Profe, cuando usted dice que se pueden participar en tantas convocatorias como se quiera... ¿está incluyendo el 0 como una opción?

—Sí. Si alguien quiere hacer 0 exámenes intrasemestrales, aunque lo que suele pasar es lo contrario, la gente quiere hacer más de uno.

—¿Voluntariamente? — grita alguien desde el fondo del aula y muchas personas se ríen, incluyendo los profesores de clase práctica, que se ponen muy serios en cuanto el de conferencia los mira con mala cara.

Cuando los alumnos terminan de reírse el profesor responde:

—Sí, voluntariamente y, además, sin coacción. Lo que pasa es que los estudiantes que hagan el examen y aprueben con una nota N reciben $100\,000 \times N$ créditos. O sea, quien saque 3 tiene 300 000 créditos, quien saque 4 tiene 400 000 créditos y quien saque 5, tiene 500 000. Y hay quien aprovecha esa oportunidad para aumentar sus créditos, porque puedes hacer unos pocos cientos de miles de créditos en menos de una hora y media.



Incluso hay quien puede ganar un millón de créditos haciendo un examen. Eso es por la

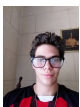
forma en que se califica ese examen y la pregunta extra.

Cuando uno entrega el examen al final de la prueba, te hacen una pregunta que es “A partir de lo que respondiste, ¿cuánto crees que sacaste?”. Si tu predicción coincide con la nota, entonces se duplica la cantidad de créditos que se reciben por la prueba. Eso quiere decir que una persona que saque 4, y haya predicho que su nota sería 4, recibiría 800 000 créditos y una persona que saca 5 y dice que sacaría 5, tendría ¡un millón de créditos!

También puede pasar que una persona que haya predicho que su nota sería 4 saque 5. En ese caso solo tendría 500 000 créditos. Eso ha provocado algunos de los extraños casos en la historia de esta facultad, en que estudiantes han ido a hablar con profesores para que les bajen su nota del examen. Incluso le explican a los profesores todo lo que respondieron mal para que tengan argumentos y les puedan bajar la nota.

Yo sé que es difícil de creer, pero yo fui uno de esos alumnos. Claro, yo no se lo digo a nadie porque ¿quién me lo va a creer? Por cierto, los profesores fueron muy malas personas: no me bajaron la nota y me dejaron con la máxima calificación. Nunca se los he perdonado.

—Por lo demás, la asignatura es bastante normal: los profesores asumimos que ustedes tienen todos los conocimientos y habilidades previos que requiere la asignatura. Eso quiere decir que suponemos que son diestros en programación, álgebra, análisis matemático y sentido común. También asumimos que son capaces de buscar (y encontrar) la información y los conocimientos que no tengan y hagan falta para resolver los problemas que aparezcan en la asignatura. También asumimos que cada un@ de ustedes es excepcionalmente buen@ en algo que les apasiona. Todo eso va a ser útil durante el curso.



¡Oye sí! Eso de ser bueno en lo que te apasiona es rarísimo, pero conveniente.

La asignatura puede ser fácil, porque se puede ver como un “recetario”. Hay varios problemas y varios algoritmos para resolverlos, cada uno con sus características específicas. Si tú sabes para cada tipo de problema qué algoritmos puedes usar y cuáles son sus características fundamentales puedes terminar con 3 sin problema y sin estrés.

Si, además, para esos algoritmos puedes justificar matemáticamente su funcionamiento y sus características, y puedes usarlos de manera creativa e ingeniosa, puedes terminar con 4, sin problemas.

Lo que más extraño me resultó a mí de la asignatura fue el 5, porque dicen los profesores que lo que hay que hacer para terminar con 5 es más fácil que lo que hay que hacer para el 3 o el 4.

El criterio para el 5 es demostrar que tú eres excepcional en algo. El algo no importa mucho, porque como la Matemática Numérica se puede usar en todo, puedes usarla para mostrar en qué eres excepcional. ¿Qué significa excepcional? Según los profesores de la asignatura eso depende también de cada persona.

La suerte es que la asignatura te permite hablar y hacer cosas de (casi, casi) lo que te dé la gana, y así es más fácil eso de mostrar tu excepcionalidad. Hay veces que resulta que eres excepcional en cosas que ni tú sabías, como diseñar juegos, o salir de una mazmorra corriendo para que no te maten tus compañeros de aula. Todo eso te puede ayudar a terminar con 5.

—La bibliografía recomendada para el curso es la que está disponible en EVEA, y ahí tienen casi todo lo que hace falta para la asignatura.



La mayoría de los contenidos se dan siguiendo la presentación que hacen en el libro Numerical Analysis de Burden. Por suerte, hay una versión en español de ese libro, aunque si pueden leerlo en inglés, se lo recomendamos. A veces se usa el contenido del Sauer, que también se llama Numerical Analysis.

~~Casi todas las~~ Algunas respuestas a los ejercicios de clase práctica están en los libros de la bibliografía, ~~algunos incluso aparecen como ejemplos resueltos~~. Esa es una forma de ganar créditos fáciles.



En la asignatura hay unos cuantos ejercicios en los que hay que programar. En la asignatura recomendamos usar Python, por las facilidades que da para las cosas numéricas. Dentro de la bibliografía hay dos libros introductorios a Python que están muy buenos, y varios sobre bibliotecas en Python para resolver problemas numéricos. Si además de todo eso tienen cualquier duda, nos pueden preguntar a los profesores que con tremendo gusto les aclaramos las dudas... o salimos con ustedes a buscar alguien que nos explique a todos.

—Y con esto ya estamos terminando la primera conferencia, solo quedaría una actividad opcional... pero que no vamos a poder hacer, porque no estamos en el aula y los alumnos no tienen las hojas...



No importa que no estemos en el aula, ni que los alumnos no tengan las hojas, porque las personas que quieran, y lo hayan solicitado, pueden hacer la actividad opcional en su canal y ganar los créditos. Así que sería bueno que alguien le sugiera al profe que aunque no estemos en el aula diga cuál hubiese sido la actividad opcional.

En cuanto Arnel termina de hablar casi la mitad del grupo se pone de pie. Una parte va hacia las ventanas que dan a la calle y empiezan a gritar ¿Cuál es la actividad opcional? ¿Cuál es la actividad opcional? :-/. Un grupito se dirige hacia la puerta que está al final del aula 6 y mientras la golpean gritan: ¡Dígannos la actividad opcional! ¡La actividad opcional! :-o Un tercer grupo salió al pasillo y empezó a gritarle a las personas que estaban en el Patio de los Laureles, que les dijeran cuál es la actividad opcional. :-|. Incluso, hubo dos que se metieron en el aula 5 y le pidieron la actividad opcional ¡al profesor de Filosofía!

El profesor se queda sin moverse por unos instantes y en medio del griterío le dice a los alumnos que aún están sentados:

—Disculpen.

Y se dirige hacia donde están los de clases prácticas. Cuando llega dice:

—Rocio, ¿qué esto?

—Eso no tiene nada que ver conmigo. —mientras habla se encoge de hombros y mueve las dos manos haciendo el gesto de no. —Conmigo se comunicaron 10 personas, y ahí están.

En ese momento, 9 estudiantes de los que estaban sentados miran al profesor y le dicen:

—Profe, no importa. ¿cuál sería la actividad opcional?

El profesor mira a Rocio:

—Pero esos son solo nueve.

Con la mano, Rocio hace un gesto de “espere”. En ese momento Javier Oramas, que había gritado por la ventana, golpeado la puerta que está al fondo del aula 6, incluso le preguntó a la tía del baño, entra por la puerta se sienta en su silla, coge aire y dice:

—Disculpe, profe. — jadea. —¿Puede decir cuál es la actividad opcional? — *y sonríe satisfecho de haberlo logrado.*

Rocio mira al profesor y hace un gesto de “se lo dije”.

El profesor camina hacia el frente del aula. Cuando empieza a hablar, los que estaban gritando por la ventana, golpeando la puerta, y en el pasillo regresan a sus asientos, convencidos de que sus acciones hicieron posible que el profesor dijera la actividad opcional.

—En muchas conferencias tendremos actividades opcionales por las que se pueden ganar créditos extras. En esta primera conferencia la propuesta es — *el profesor hace una pausa para organizar las ideas. En ese momento, el aula se puede escuchar el sonido de la atención absoluta* — Sí. La propuesta es que escriban en la hoja⁸ un libro que ustedes consideren que todo el mundo debería leer —*El rostro de los alumnos pasa de “atención absoluta” a “¿qué?” a “¿eso?” a “¿y ya?”* — y por eso pueden ganar 10 000 créditos. Hablar de libros es bueno, desarrollan la imaginación, la creatividad. . .

⁸¡Páf! ¡Arrrrghhh! (Suspiro de resignación)



A ver, a ver, a ver... Profe, ¿Él ha creado toda la expectativa y todo el lío ese para decir la mi... rringa esa? ¿solo un libro? Nooooooooo. A ver, atiéndanme a mí.

Olvídense de lo que él dijo. Bueno. No. No se olviden. Hagan su propuesta de libro en el canal que son 10 000 créditos, incluso aunque él no lo haya dicho, a veces conviene justificar lo que uno pone. No siempre, pero a veces puedes ganar créditos también por la justificación.

Pero lo interesante no va a ser eso. Vamos a hacer algo mejor. Vamos a hacer memes. Memes de la asignatura. Después de cada clase, deberían hacer memes relacionados con la asignatura y ponerlos en su canal. Si en los memes se refleja algo de lo que pasó en las clases, o algo de los profesores ganan créditos, probablemente 10 000 por cada uno. Si además, el meme tiene **contenido** relacionado con Matemática Numérica se pueden ganar más créditos. La cantidad depende de cuán buena y relevante sea la relación. Eso puede ser una forma interesante de ganar créditos.

Y yo sé que él (*señala al profe de conferencia*) no ha dicho nada de los memes, pero no importa, ustedes háganlo, que nosotros nos encargamos de convencerlo.



Sheila, espérate. Te faltó por aclarar que los memes que nosotros estamos diciendo que hagan son ¡SOLO DE ESTA ASIGNATURA! No sea que de pronto se rieguen una pila de memes por ahí, y cuando pregunten ellos digan, ¡Los profesores de numérica nos mandaron! Eso no es así. Y no les conviene ni a ellos ni a nosotros... Aunque bueno, no sé... Nosotros ya no estamos en segundo.

—y por eso siempre es bueno tener a mano una recomendación de un buen libro.

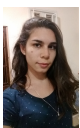
El profesor termina de hablar con cara de satisfacción, como si todo el mundo lo hubiera estado escuchando.

— Y entonces, después de orientar la actividad opcional podemos terminar aquí. Junto con este documento ustedes deben haber recibido la clase práctica, así que pueden ir haciendo los ejercicios para entregarlos antes y ganar el doble de créditos. No creo que haya que decir mucho más.



¡Sí, claro! Lo primero es que quizás haya unas cuantas personas preguntándose “¿*Qué clase práctica de qué, si aquí no se ha dicho nada de la asignatura?*”. No importa, casi todos los ejercicios de la clase práctica se pueden hacer con lo que ustedes ya saben, y los que no, se pueden hacer con algunas consultas a los libros de la bibliografía de la asignatura.

De hecho, una forma de garantizar estar entre los primeros lugares del escalafón es precisamente entregar la mayor cantidad de ejercicios de clases prácticas resueltos antes del día de la clase práctica. Eso es más fácil de hacer de lo que parece.



La forma de entregar los ejercicios de clase práctica resueltos es enviándome (@camipm1994) las soluciones. Si los mandan antes de la clase práctica pueden ganar el doble de créditos que si los mandan después que se haga la clase práctica.



Otra cosa importante relacionada con las dudas de clase práctica, o de cualquier otra cosas que no sean conferencias. Si en algún momento tienen una duda, no es suficiente con ponerla en el grupo... Es que los profesores no siempre pueden revisar todos los mensajes, porque en el grupo se habla ~~mucha bobería~~ mucho. No, no. No estoy hablando del de la asignatura en el que están los estudiantes. Estoy hablando del grupo de los profesores.

Sí, ahí se habla de cualquier cosa. Ahora mismo están discutiendo quién ganaría entre Dumbledore y Batman. No. Yo no participo, porque no tiene sentido. Dumbledore nunca dañaría a un muggle: lo podrían mandar a Azkaban por eso.

Pero no se distraigan y atiéndanme. Les decía que cuando tengan una duda y quieran asegurarse de que llegue a los profesores escríbanla en el grupo de la asignatura pero con el *hashtag*: #dudas.

Por ejemplo, si fuera yo escribiría en el grupo:

#dudas En la conferencia 1, ¿a quién se le ocurre que Dumbledore se vaya a fajar con Batman?

Todos esos mensajes van a un canal que “*el profesor de guardia*” revisa en algún momento del día y ahí sí se dan las respuestas.

Si tienen alguna duda de esto que les he explicado, escríbanla en el grupo de la asignatura con el *hashtag* #dudas.

El profesor revisa sus notas de clases, mira a los de clase práctica, que le hacen gestos de todo está bien, y dice:

—Y ahora sí, eso es todo. A no ser que haya alguna pregunta.

Una muchacha, sentada cerca del cenro en primera fila levanta la mano y dice:

—Profe, A mí me interesa saber por qué el número de la conferencia es exactamente 1.2246467991473532e-16. ¿Es para introducir el contenido de puntos flotantes?

El profesor de conferencia ¡y los de clase práctica! abren mucho los ojos mirando a la muchacha, y el de conferencia le dice:

—¿Y cómo tú sabes de los puntos flotantes? Bueno. No importa. Te explico. Nosotros consideramos que esta es la conferencia 0 del curso, y ese número (1.2246467991473532e-16) es el resultado de evaluar en **Python** el seno de Pi, que debería ser 0. Como esta asignatura consiste en usar las computadoras para realizar operaciones matemáticas, nos parece apropiado comenzar con lo que las computadoras consideran que es cero.

—Gracias. ¡Qué interesante!

—Alguna otra pregunta

—Profe, yo quisiera saber por qué 0.4 por 3 es mayor que 1.2 —es un muchacho que se ha pasado todo el turno corriendo programas que comprueban si cambiando valores en el programa obtiene resultados diferentes.

—Ah, y yo quiero saber por qué si 0.4 por 3 mayor 1.2, cuando digo que lo imprima, me pone 1.2 — es otro varón, cerca de la ventana que da a la calle.

El profesor los mira. Primero a uno y después al otro, mientras asiente con la cabeza.

—Sí. Eso es interesante, pero no se lo vamos a responder... ahora. Porque para eso tenemos, con calma, toda una conferencia. Espero que no sea demasiado problema... pero hasta entonces, si quieren entretenerse, tienen una clase práctica con más misterios como ese.

Mira alrededor, por si alguien más quiere preguntar algo. Silencio.

—Bueno, ahora sí. Si no hay más preguntas, terminamos. Gracias por venir y nos vemos en la clase práctica.

Con esas palabras, el profesor comienza a borrar la pizarra mientras los estudiantes recogen sus cosas y salen del aula... Pero no todos los alumnos se van. Cerca de la ventana que da al pasillo, un grupo está copiando algo en la computadora y cuando van a salir ven que el profesor escribió en la pizarra un listado de libros. Por si acaso, antes de irse, deciden copiarlo, no sea que resulten importantes para la asignatura...

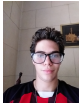
Bibliografía recomendada

Usualmente, al final de cada conferencia se pone una bibliografía en la que se puede profundizar en el contenido de la misma. Como esta primera conferencia fue solo una introducción muy general al curso y prácticamente no se habló de contenido de la asignatura, no tiene sentido poner en la bibliografía nada de Matemática Numérica. De todas formas, para que el tutorial de la conferencia sea exhaustivo, también está la bibliografía, solo que con los elementos que los profesores propusieron están pensados para ayudar a la formación integral y al crecimiento espiritual de los alumnos ;-). Ojalá les gusten y los disfruten.

- *The Productive Programmer*. Neal Ford. O'Reilly. 2008.
- *El principito*. Antoine de Saint Exupéry. 1994.
- *Kamasutra*. Mallanaga Vatsyayana. Newton Comptom Editori. 1997.
- *After*. Anna Todd. Editorial Planeta. 2013.
- *Corazón*. Edmundo de Amicis. Editorial Gente Nueva. 2018.
- *La bella durmiente*. Sheri Tepper. Doubleday. 1992



¿Ustedes creen que alguien llegará hasta aquí abajo?



Nunca se sabe. Yo creo que yo sentiría curiosidad ante tantas páginas en blanco.



Pero está cruel poner todas estas páginas en blanco y que sea por gusto.



Yo creo que siempre hay un bobo o boba que llega hasta aquí. Míranos a nosotros. Solo esperemos que a nadie le dé por imprimir estas conferencias, porque eso sí sería tremendo gasto de papel por gusto.

: -o ¡Llegaste hasta aquí! Solo por haber llegado y estar leyendo esto, anótate 10 000 créditos por “Exploración persistente en la primera conferencia”.



¡Yo sabía que alguien iba a llegar! ¿Viste Rocio?

Ahora, ya que estás aquí, este es el tipo de cosas que si tienes un canal de numérica deberías anotar. En este caso la anotación pudiera ser algo como:

`10 000 créditos por exploración persistente en la primera conferencia.`

Deberías adquirir la costumbre de hacerlo automáticamente, porque no siempre voy a poder estar aquí para darte las indicaciones ; -). Por ejemplo, aquí pudieras ganar créditos por dos motivos: por los 10 000 que te dieron solo por llegar, y por la pregunta secreta que viene más abajo. Las dos cosas, deberías anotarlas en el canal. Eso sí, en el caso de la pregunta lo que anotarías en el canal serían tus respuestas. Si están bien, cuando los profesores las revisen te suman los créditos. ¡Felicidades por llegar hasta aquí! Parece que le estás cogiendo el golpe a la asignatura.

Como recompensa a tu persistencia has encontrado una pregunta secreta. Si quieres, puedes ganar créditos a partir de la bibliografía de la conferencia. Cada uno de los profesores de la asignatura propuso un libro de los que están ahí: 6 profesores, 6 libros. La forma de ganar los créditos es identificar qué profesor o profesora propuso cada uno de los libros. Ganarías 10 000 créditos por cada acierto, y 40 000 extra en caso de acertarlos todos : -o.

