

El duro camino de las mujeres en la ciencia: de la invisibilidad al reconocimiento

*Conversación entre Lorena Fernández Álvarez,
Román Eduardo Castañeda Sepúlveda y
Fernando Cortés Vela**



Resumen

La invisibilidad es ese superpoder que han tenido las mujeres en casi todos los ámbitos. Pero es una condición no deseada. Ha habido grandes mujeres científicas a lo largo de la historia a quienes sus pares hombres les han usurpado el crédito por sus trabajos y que solo en algunos casos han recibido un reconocimiento de manera tardía. En el mundo de la ciencia, y desde la educación más temprana, están presentes estereotipos culturales y prejuicios que parten de roles predeterminados para hombres y mujeres. Por eso son necesarios referentes de mujeres que hacen ciencia y que son reconocidas en la sociedad, para cuestionar los imaginarios que tenemos en torno a lo que significan los géneros en ciencia y tecnología.

Palabras clave

Ciencia, estereotipos, invisibilidad, mujeres, referentes

*Sesión virtual de la Cátedra Saberes con Sabor, realizada el 3 de junio del 2021. Fernando Cortés Vela es el moderador y Román Eduardo Castañeda Sepúlveda el coordinador.

Fernando Cortés Vela

Buenas tardes, bienvenidos una vez más a la Cátedra Saberes con Sabor, un espacio virtual de la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín para que hablemos sobre ciencia, desde el punto de vista del conocimiento de los temas que configuran escenarios de crisis en esta época. Bienvenidos. Este encuentro se hace con el apoyo de la Dirección Académica, de la oficina de Unimedios y con el acompañamiento de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

Nuestro tema de hoy es “El duro camino de las mujeres en la ciencia: de la invisibilidad al reconocimiento”. Para hablar de este problema hemos invitado a Lorena Fernández Álvarez, de España. Lorena es ingeniera informática, magíster en Seguridad de la Información de la Universidad de Deusto, directora de Identidad Digital de esta misma universidad y divulgadora sobre la perspectiva de género en la ciencia, la tecnología, la ingeniería, el arte y las matemáticas. Lorena, buenas tardes. Bienvenida a Saberes con Sabor.

Lorena Fernández Álvarez

Hola, muy buenas tardes, buenas noches acá. Para mí es un gusto poder trasladarme, aunque sea en digital, a mi amada Colombia. Los acompañaría con un tintico, pero como acá son las diez de la noche, si ahora me tomo un tintico creo que no podría dormir, así que esta vez les voy a acompañar sin más y me da mucho gusto la invitación que me han ofrecido. A partir de ahora empezaré a tutearles porque perdí el uso del usted, así que ya me pueden disculpar.

Fernando Cortés Vela

Bienvenida, Lorena, que gusto tenerte aquí. Estamos también con el profesor Román, que es el gestor y el alma de esta cátedra abierta Saberes con Sabor. Profesor Román, ¿cómo estamos esta tarde?

Román Eduardo Castañeda Sepúlveda

Estamos muy bien, muy a la expectativa de esta charla con Lorena. Bienvenida, Lorena, así sea por medio

digital a Colombia, y te saludo Fernando y saludo a todos los que nos ven ahora.

Fernando Cortés Vela

Saludamos también a quienes nos estén acompañando, los invitamos a que nos registren sus comentarios y sus preguntas a través del chat del Facebook y del YouTube. Entremos entonces en materia. Lorena, la primera pregunta para que empecemos esta reflexión de hoy: ¿Cuál es la situación de las mujeres en lo que se llaman las STEM, o sea, las ciencias, la tecnología, la ingeniería, el arte y las matemáticas?

Lorena Fernández Álvarez

Bueno, tenemos que empezar diciendo que dentro de las STEM hay muchísimas disciplinas, entonces tendríamos que concretar. Yo diría que la participación de las mujeres en la actualidad, en las ingenierías especialmente, porque hay otros campos vinculados a lo sanitario, los datos no son halagüeños. Le eché un vistazo, por ejemplo, a las alumnas matriculadas en informática en España, y en el primer año del que se tienen datos, que es del curso 1985-1986, se matricularon un 30,12 % de mujeres, y en el año 2019 la cosa había caído al 12,74 %, con lo cual vemos que los datos no mejoran, sino que empeoran, y es un elemento preocupante, porque tenemos que pensar que la ciencia y la tecnología están moldeando hoy en día el mundo en el que nos ha tocado vivir. Si dejamos al 50 % de esa humanidad fuera de ese pensamiento o diseño de ese mundo, para mí es un elemento preocupante.

Fernando Cortés Vela

Tú nos hablabas, cuando estábamos preparando esta sesión, del efecto Matilda como un tema asociado a esa situación que nos estás describiendo. Cuéntanos un poco al respecto.

Lorena Fernández Álvarez

En el título de la charla hablábamos de la invisibilidad, que es ese superpoder que han tenido las mujeres en casi todos los ámbitos, pero en el de la ciencia especialmente, un superpoder no deseado. Es curioso porque ha habido

grandes mujeres científicas a lo largo de la historia, a pesar de que han tenido menos posibilidades para acceder, por ejemplo, a la formación. Uno de los elementos que ha influido en esa invisibilidad es lo que se conoce como el efecto Matilda y que tiene un antecedente que es el efecto Mateo y recoge su nombre de la parábola de los talentos enunciada en el Evangelio, aquella que decía: “Quítenle el talento para dárselo al que tiene diez, porque a quien tiene, se le dará y tendrá de más, pero al que no tiene, se le quitará aun lo que tiene”. Con esto, un sociólogo, Robert K. Merton, lo que nos decía es que aquellas personas que tenían recursos económicos tenían mayores posibilidades de contratar, de tener muchas más personas en su equipo, más posibilidades, por tanto, de investigar, lo que hacía que le generaran muchos más premios, y esto era como un círculo virtuoso, o más bien vicioso, en este caso, que conseguían más recursos.

Este sociólogo, que lo enunció y lo publicó en un documento, incurrió en su propio efecto Mateo, porque la idea la desarrolló junto a una mujer, Harriet Zuckerman, pero sospechosamente su nombre no apareció en el artículo donde lo publicó por vez primera. Años más tarde reconocería la coautoría. Cogiendo entonces de testigo a una historiadora, Margaret W. Rossiter, lo que hizo fue decir: “Vamos a cambiarle el nombre de efecto Mateo, lo vamos a llamar efecto Matilda, en homenaje además a una activista como es Matilda Gates”, porque lo que detectó Margaret W. Rossiter es que las mujeres sufríamos con mayor frecuencia este efecto.

Hay grandes ejemplos a lo largo de la historia de efectos Matilda. A mí se me viene a la cabeza, por ejemplo, Jocelyn Bell Burnell, que es una gran astrofísica y que descubrió dentro de su programa de doctorado los púlsares, y cuando se lo fue a indicar a su director de tesis al principio él fue muy reticente, se mostró muy escéptico con ese hallazgo porque creía que los púlsares, que son esas estrellas que emiten radiación muy intensa a intervalos cortos, pues creía que se trataba de señales producidas por el ser humano. ¿Y qué pasó con esto? que, si les pregunto a ustedes, ¿quién creen que se

llevó el Premio Nobel por este descubrimiento años más tarde? Pues no fue nuestra protagonista, sino que se lo llevó el director de tesis junto a otro compañero, Martin Ryle. Bell Burnell tuvo que esperar años más tarde para recibir el reconocimiento; hoy en día es una gran defensora y trabajadora por los derechos y por el reconocimiento de las mujeres en las ciencias.

Otro ejemplo, que a mí también me encanta, está muy vinculado a mi ámbito, a mi profesión. Yo soy ingeniera informática y una de las grandes máquinas que estudias en la historia de la informática es la máquina ENIAC, que fue la primera computadora de propósito general. Cuando se hizo todo el desarrollo de la ENIAC aparecían hombres y mujeres en las fotografías pero en las fotografías de los hombres se detallaban los nombres y apellidos, y las de las mujeres no. No fue hasta los años ochenta que la investigadora de Harvard, Kathy Kleiman, dio con las fotografías y empezó a preguntar por esas mujeres. Lo primero que le dijeron es que probablemente serían mujeres de refresco, es decir, que estaban allí de adorno para la máquina. Esta investigadora, que no se contentó con la respuesta que le habían dado, siguió con la investigación y descubrió, años más tarde, que se trataba de las seis programadoras de la máquina ENIAC, pero sus nombres se habían perdido, no habían trascendido. Les recomiendo, en torno a todo esto del efecto Matilda, que echen un vistazo a una campaña que ha sacado este año la Asociación de Mujeres Investigadoras y Tecnólogas, acá en España, AMIT, que se llama “No More Matildas”. Lo que trata es devolver a todas esas científicas ignoradas por el efecto Matilda al lugar que les corresponde, en especial en los libros, porque hay un estudio acá en España, por ejemplo, que dice que en los libros de texto la presencia de las mujeres en los materiales educativos —se analizaron unos 115 manuales— contaba solo con un 7,5 % de apariciones de mujeres en todas las asignaturas de la ESO, y la cifra caía en torno al 5 % o el 1 % en materias como las ciencias y las tecnologías, respectivamente. Vemos que ese efecto perverso que nos ha invisibilizado durante mucho tiempo se sigue manteniendo hoy.

Román Eduardo Castañeda Sepúlveda

Pero eso significa, Lorena, que el término invisibilización es muy suave, un término muy diplomático. Allí lo que estás señalando son cosas más fuertes, por ejemplo, usurpación y acallamiento. ¿Qué opinas de eso?

Lorena Fernández Álvarez

Ha habido casos muy evidentes de usurpación y acallamiento. A mí me vienen historias bastante duras en la Antigüedad y, dentro del efecto Matilda, una de esas mujeres que estuvo a punto de sufrirlo y que no creíamos fue nada más y nada menos que Marie Skłodowska-Curie. Si les dijera a ustedes que ella casi sufrió el efecto Matilda, contestan: “Una mujer que hoy conocemos y recibió dos Premios Nobel”, pero es que es curioso porque en el primer Premio Nobel, Pierre Curie (su esposo) se puso bravo y fue él quien dijo: “O nos lo dan a los dos o yo no recojo ese premio”.

Vemos que se han dado casos muy flagrantes. Hay otro caso que también suelo contar que muestra la época en la que vivieron estas mujeres, que es el caso de la astrónoma Maria Winkelmann, quien fue la primera mujer en descubrir un cometa. El problema de todo esto es que su esposo también era astrónomo, entonces sentía tanta vergüenza de explicar a sus colegas científicos que ese primer cometa lo había descubierto su esposa, quien se atribuyó el mérito; poco antes de morir confesó que había sido ella. Vemos que los efectos Matilda son muchos y diferentes a lo largo de la historia, y que luego la historia ha recuperado a esas mujeres. Pero ¿cuántas otras habrán quedado en el camino sin recibir esa visibilidad merecida?

Román Eduardo Castañeda Sepúlveda

Lorena, eso nos pone en una perspectiva muy crítica, porque resulta que en las comunidades científicas y de tecnología se tiene el imaginario de que las personas pueden surgir allí en orden a sus merecimientos, independientemente de sus procedencias políticas, de género, etcétera, y lo que estás diciendo es “ojo, eso no ocurre de esa forma”. La famosa meritocracia. Por qué no comentarnos un poco de eso y tratamos de atacar ese imaginario que tenemos ahorita.

Lorena Fernández Álvarez

Pues el problema de la meritocracia es que parte de una base errónea, que es la base en la que todos y todas somos iguales y el camino que hemos seguido ha sido el mismo y no nos hemos tenido que enfrentar a diferentes retos. Eso es lo que pasa en la ciencia y la tecnología con el género. Las mujeres no hemos seguido el mismo camino que los hombres para afrontar ese mundo tecnológico y científico. En este ámbito se suele utilizar siempre un símil que es la tubería que gotea, por la que nos vamos colando en diferentes etapas vitales y, por tanto, esas mujeres no llegan a etapas de universidad y las perdemos incluso en el ámbito profesional. Esa tubería que gotea tiene agujeros diferentes y hay ocasiones, incluso, en las que los agujeros se combinan. Hay agujeros que empiezan en etapas muy tempranas, como es el de la confianza.

El agujero de la confianza es un agujero enorme. Hay estudios que identifican, por ejemplo, que las niñas de 6 años se consideran menos listas o menos brillantes que los niños, e hicieron publicar un estudio en *Science* en el que a niños y niñas les contaban la historia de un personaje al que no le ponían género, y ese personaje era muy brillante, entonces, con 5 años, cuando les preguntaban a las niñas si creían que el personaje era una mujer o un hombre, las niñas consideraban que era una mujer y los niños que era un hombre. Sin embargo, hicieron lo mismo con un grupo de 6 años. Aquí el resultado fue que las niñas consideraban que el personaje era un hombre y los niños seguían pensando que era un hombre. Con esto vemos que la confianza empieza a flaquear en edades tempranas, y esto, además, se mantiene en todas las edades. En el ámbito profesional nos ocurre muchas veces. En HP hicieron un estudio porque detectaron que las mujeres apenas se presentaban a las promociones internas que había dentro de la empresa. Cuando hicieron el análisis vieron que ellas solo se postulaban a esas ofertas internas sí cubrían el 100 % de las condiciones que enumeraba la promoción, y los hombres con cumplir un 60 % lo hacían. Vemos que la confianza es uno de esos agujeros que interfiere.

Otro agujero enorme, también, es la falta de referentes. Si no tenemos espejos en los que poder mirarnos, no nos podemos imaginar que podemos ser eso. Hace dos fines de semana estuve en la comunión de mi sobrina y entonces todas las niñas a las que les preguntaban qué querían ser de mayor dijeron, en un 80 %, que deseaban ser maestras. ¿Por qué? porque es un ejemplo que tienen cercano y visible, que son aquellas que les están dando clase. Mi sobrina dijo que quería ser bombera y eso me animó mucho, pero también era porque ahora mismo está viendo una serie en la que aparecen bomberos y bomberas y entonces ella quiere ser eso. Entonces, tengamos en cuenta la importancia de los referentes, incluso si son de ficción. Hay un estudio muy interesante de la Geena Davis Foundation que detectó una cosa que denominaron el efecto Scully, que decía que aquellas mujeres que trabajan en Estados Unidos en torno a la cuarentena en ciencia y tecnología lo hacen porque en su día tuvieron el referente de Dana Scully en *Expediente X*.

Tenemos más agujeros en esa tubería, como puede ser, por ejemplo, el entorno cercano y el efecto que tiene. Ahí solemos decir que hay el efecto Pigmalión o profecía autocumplida, que es cuando las expectativas que tienen docentes, familiares y la sociedad en general sobre nuestras niñas y jóvenes, y les dicen que van a ser buenas en determinadas disciplinas, por un elemento casi de confirmar esas expectativas, se esfuerzan más o trabajan más y terminan llegando o cumpliendo la profecía. Ese efecto tiene un contrario que se llama el efecto Golem, que es que cuando, por ejemplo, a nuestras niñas les decimos que van a ser mejores en letras que en ciencias, terminan por creérselo y cumplir ese efecto que decíamos.

Tenemos muchísimos más agujeros en la tubería, por ejemplo, los estereotipos asociados a la ciencia y la tecnología. Cuando a los niños y a las niñas les pides que dibujen una persona que se dedica a la ciencia y tecnología, normalmente te dibujan el típico imaginario de científico loco, el típico Einstein de persona con bata, mayor, hombre, con lo cual esos

estereotipos también, incluso, les alejan de ejercer en ciencia y tecnología. Podríamos hacer todo un análisis de muchísimos agujeros más que afectan la tubería. Por tanto, la meritocracia, esa famosa, a veces se ve minada por todos esos agujeros.

Fernando Cortés Vela

Ahora me mencionabas, Lorena, el tema de los referentes. Me gustaría que nos detuviéramos ahí un momento y que nos hablaras de referentes de mujeres científicas de hoy. Me parece importante mencionarlos porque en el contexto que estamos analizando tiene aún más mérito ese esfuerzo y esa épica para que una mujer sea referente de la ciencia en la actualidad. ¿A quiénes nos podrías mencionar como referentes para las niñas que nos pudieran escuchar hoy?

Lorena Fernández Álvarez

Tengo varios referentes y además me encanta eso, que sean cercanos en el tiempo, porque a veces nos ensimismamos mucho en referentes tipo Marie Skłodowska-Curie y bueno, pues, contarle a una niña que mueres con tu descubrimiento no sé si es del todo atractivo y si ejerce ese efecto que deseamos. Entonces, en ese elemento cercano, por ejemplo, tengo una, además muy próxima a ustedes, que es Diana Trujillo, colombiana, ingeniera aeroespacial, que fue en su día la jefa de la misión espacial del Curiosity, y hemos tenido toda la parte del Perseverance llegando a Marte y aterrizando y Trujillo haciéndonos la narración en castellano; para mí es un ejemplo genial para acercar a las niñas.

Yo participo en un proyecto, acá en la Universidad de Deusto, que se llama Inspira STEAM, para acercar mujeres científicas y tecnólogas a centros escolares, y hablamos con los niños y las niñas de 11 años y les contamos lo que hacemos, les contamos esos referentes cercanos. Cuando les hablaba de Diana Trujillo y el Perseverance y cómo había llegado a Marte y cómo podrías mandar tu nombre dentro de Persie y cómo iba a tener un dron que iba a sobrevolar, pues se les ponían los ojos grandes, porque eso les puede resultar atractivo.

Otra referente del ámbito aeroespacial es Poppy Northcutt, que es matemática y fue la primera mujer en la sala de control de la NASA con la misión Apolo 8, la primera misión tripulada en orbitar la luna. Fue parte del equipo que ayudó a recuperar a los astronautas del Apolo 13 tras el famoso “Houston, tenemos un problema”. Si no llega a ser por ella y por parte de su equipo, esa misión hubiera acabado fatal. Es muy curioso también porque en este caso el tratamiento que se le hizo desde el ámbito de la prensa, porque es una mujer espectacular, rubia y tal, es que la llamaban Venus de Apolo o que insinuaban que había conseguido el trabajo por ser guapa. Al final, parecía que todo se dirigía a su aspecto físico y no a su contribución y a sus grandes conocimientos. En la actualidad, Northcutt es una gran activista por los derechos de las mujeres y de la democracia. Una de las cosas más bonitas que me ha pasado es que ella me siga en Twitter. Me emociona poder acercarme a mis diosas de la ciencia y que me respondan. Una vez me contestó. Para que vean que es una mujer realmente cercana y un gran ejemplo.

Román Eduardo Castañeda Sepúlveda

Esas referencias cercanas son fundamentales, porque, como dice Lorena, es muy importante, sobre todo para la etapa formativa básica, tener referencias para seguir. Es importante resaltarle a la audiencia que nos está siguiendo en este momento, y que seguramente nos va a visitar también en UN Virtual, lo prejuiciosos que pueden ser esos imaginarios que tenemos en las comunidades científicas donde se piensa que allí solo la meritocracia gana.

Lorena Fernández Álvarez

Otra mujer que acerco a las niñas con este programa de Inspira es Hedy Lamarr. Una gran actriz de Hollywood, y me gusta mucho el ejemplo, porque además ella decía que solo le veían que tenía una cara bonita y no que tenía una mente brillante. A Hedy Lamarr le debemos descubrimientos como el espectro ensanchado por salto de frecuencia, que ha sido la base para tecnologías que utilizamos hoy en día, como puede ser el *bluetooth* o como puede ser la wifi. Ella tenía una mente preclara,

tiene una historia preciosa, hay un documental sobre ella, titulado *Bombshell: la historia de Hedy Lamarr*, que es muy recomendable, pues es un personaje muy interesante porque rompe estereotipos de lo que tenemos en nuestra cabeza, que tiene que ser una persona científica. Este ejemplo me encanta trabajarlo en el aula con los niños y las niñas, para que se den cuenta de que hay diversidad dentro de la ciencia y entre las mujeres. No hay solo una forma de ser mujer y no hay solo una forma de ser científico o científica.

Román Eduardo Castañeda Sepúlveda

Acabas de hablar de la tubería que gotea y me da la impresión de que esa tubería que gotea lo hace es porque hay un sistema que está hecho para que se generen esos agujeros de manera estratégica en ciertos puntos, y vaya drenando por ahí cierto tipo de personas con características particulares, digámoslo de esa manera más general. Fernando te decía: “¿Por qué no hablas de modelos para las niñas que nos están escuchando?”, y tú ahora hablas diciendo: “No, nosotros también nos relacionamos con niñas y niños”, ese es el punto que quiero tocar. La tubería que gotea parece un asunto de tipo cultural, pues pensamos que el activismo debe ser liderado y desarrollado por las mujeres, pero también tendríamos que convocar a los hombres para que haya un cambio. ¿Crees que sin hombres podría darse ese vuelco, solamente a partir del activismo de las mujeres en ciencia y tecnología, o tendríamos que hacer reflexionar a nuestros científicos acerca de la manera como están estructurados en grupos y esos quehaceres cotidianos?

Lorena Fernández Álvarez

En la igualdad tenemos que trabajar todos y todas, porque para que nosotras cojamos espacio ustedes tienen que apartarse a veces. Es muy importante, desde todas las etapas vitales, que impliquemos a hombres y mujeres, a niños y niñas, a jóvenes, para reconstruir los imaginarios que tenemos sobre lo que significan los géneros; romper esos géneros y conseguir además que, en ciencia y tecnología, esos estereotipos también se deconstruyan. Es una tarea de todos y todas,

o sea, que esto es importantísimo. Cada vez me convenzo más, sobre todo en ciencia y tecnología, que cuando hablamos de esa tubería que gotea parece que estamos refiriéndonos, a veces, de lo que les contaba de la confianza en nuestras niñas. Parece que estamos hablando de que las niñas están rotas, y no, las niñas no están estropeadas, la que está estropeada es la sociedad que les rodea, que hace que esas niñas pierdan la confianza en edades tempranísimas. A veces con detalles muy sutiles como el propio lenguaje que utilizamos, cómo nos referimos a ellas y les decimos: “Ay, qué bonita”. Y a ellos les decimos: “Ay, que listo” o incluso con los juguetes. A veces, cuando digo: “¿Cómo llegué hasta aquí?”. A mí me encantaba un juguete de construcción, el mecano, y sin embargo no era mi juguete, se lo tenía casi que robar a mi primo para poder disfrutarlo.

Vemos que todo lo que nos rodea está haciendo un efecto para que nos separemos, por ejemplo, en este caso de la ciencia y la tecnología, porque obviamente esto no es biológico. Han existido grandes mujeres en ciencia y tecnología en el ámbito de la ingeniería. Tenemos que la primera persona programadora fue una mujer, Ada Byron; el primer compilador lo desarrolló una mujer, Grace Murray Hopper, e Internet funciona no solo por el padre de Internet, del que siempre se habla, Vinton Cerf, sino también por Radia Perlman que hizo el protocolo sobre el que funciona, y está también Hedy Lamarr de la que ya les hablaba, o sea, que tenemos grandes mujeres que han estado ahí y han conseguido superar esas vallas que les han puesto. Este trabajo es de hombres y mujeres, todos tenemos que reconstruirnos y reprogramarnos, ya que estamos utilizando el lenguaje técnico, nos toca *hackearnos* a nosotros mismos y a la sociedad en la que estamos viviendo.

Román Eduardo Castañeda Sepúlveda

Entonces, con mis disculpas por lo coloquial que voy a comentar, tanto a la audiencia como a ti, ¿qué opinarías de ese dicho que hay en algunos grupos acerca de que no hay nada que asuste más a un hombre que una mujer inteligente?

Lorena Fernández Álvarez

Supongo que habrá de todo, habrá hombres que les atraiga enormemente una mujer inteligente, o sea, que yo me quedaré con esos hombres que les atraiga esas mujeres inteligentes. Además, me encanta recalcar, porque cuando veo los proyectos en los que estamos trabajando para fomentar las vocaciones científico-tecnológicas entre las niñas, siempre la mochila parece que nos la tenemos que poner nosotras.

Les hablaba del proyecto Mentoring, y las mentoras tienen que ser mujeres, y además lo hacen de manera voluntaria, y es una pelea constante que tengo para que no sea voluntario, sino que las empresas donde están trabajando esas mujeres científicas y tecnólogas cedan las horas de esas mujeres, al menos para que sean reconocidas. Pero parece que siempre está la mochila en nuestros hombros para cambiar esta realidad tozuda que nos ha tocado vivir. Es importante, reitero, que tengamos aliados para hacer un mundo más justo al final. Estamos hablando de justicia social, no estamos pidiendo otra cosa, no estamos pidiendo ponernos por encima ni mucho menos.

Fernando Cortés Vela

Lorena, me gustaría que ahora pasáramos a un punto que es la presencia de esos sesgos y de esos prejuicios en el corazón de los procesos tecnológicos. Hay una frase que citas en tu cuenta de Twitter, de Cathy O’Neil, que dice: “Los algoritmos son opiniones encerradas en matemáticas”, y eso resulta inquietante porque para quienes no somos tanto de este mundo de la ciencia, las matemáticas son el paradigma de la objetividad y de la precisión. Hablemos un poco de esto para desmitificar y traer al principio de realidad, ¿qué está pasando en los procesos tecnológicos de programación y en el diseño de algoritmos?

Lorena Fernández Álvarez

Claro, las matemáticas son el paradigma de la objetividad, a no ser que estés codificando opiniones. No hay mayor falacia en el mundo tecnológico que cuando alguien dice que la tecnología es neutra. Yo siempre

digo: “Hasta aquí hemos llegado”. La tecnología tiene de todo menos ser neutra. Suelo poner siempre un ejemplo, y a mis estudiantes les comento: “Un puente, ¿creéis que es una tecnología neutra?”, y todo el mundo te dirá que sí. ¿Qué ideología puede tener un puente? Y entonces les hablo del caso de los años veinte en Nueva York. Cuando se estaba desarrollando toda la zona de Long Island, esa zona recreativa y de ocio, se construyeron unos puentes para enganchar la isla de Manhattan con Long Island. Esos puentes tenían una característica tecnológica, que es que les habían construido un techo que hacía entonces que determinados vehículos pudieran pasar, que eran los vehículos privados, pero no el transporte público. Con lo cual, con esa tecnología estaban, digamos, programándole una ideología al puente, que era: a la zona recreativa solo determinadas clases sociales van a poder ir y desplazarse, y otras se van a quedar fuera.

Esto mismo nos está pasando hoy con la tecnología. Se habla de la inteligencia artificial, *machine learning*, y los algoritmos. Tenemos un sesgo de automatización, que es la tendencia a favorecer las sugerencias que nos hacen los sistemas automatizados, es decir, que hemos sido engañados y hemos comprado ya la idea de que un algoritmo va a tomar mejores decisiones, o decisiones más objetivas, que una persona, porque son matemáticas, son ceros y unos. La realidad nos ha ido descubriendo que no es así.

Tenemos múltiples ejemplos de sesgos, en este caso de género. En la inteligencia artificial, el más conocido y evidente es el del traductor de Google. Si traduces al turco, por ejemplo, “él es cocinero” o “él es ingeniero”, digo lo del turco porque es un idioma muy característico, pues no tiene género en el sujeto, siempre utilizan el “o”. Con lo cual, si luego haces la traducción inversa descubrirás que el traductor de Google ya ha puesto su ideología y te dice que “ella es cocinera” y “él es ingeniero”; o, por ejemplo, “él es doctor” y “ella es enfermera”. Todo esto sucede porque está aprendiendo de las traducciones que hace la gente, entonces, está aprendiendo de una sociedad ya sesgada.

Pero tenemos muchísimos más ejemplos. Hay algoritmos que no son capaces de identificar a hombres cocinando, y no es que este algoritmo predictivo no sea capaz de identificar a hombres cocinando, sino que ha sido enseñado, o adiestrado, en este caso, con los grandes repositorios de Internet de imágenes que podemos utilizar o buscar cualquiera de nosotros o nosotras, y en esos grandes repositorios el 70 % de las fotos de personas que aparecen cocinando son mujeres, con lo cual el algoritmo en seguida saca la regla de inferencia y le es más complicado detectar que es un hombre el que está cocinando.

Tenemos más experimentos, por ejemplo, acá en España, en Navarra, hay un laboratorio que se llama Bikolabs, que llevó a cabo un experimento muy curioso porque cogió fotografías, por ejemplo, de mujeres con un taladro, y las pasaban por FaceApp, la aplicación que se puso tan de moda que lo que te hace es cambiar la cara para ver cómo te verías como un hombre. Entonces, si la fotografía tenía rasgos o características de un hombre, el algoritmo era capaz de detectar que en su mano tenía un taladro, pero si la fotografía tenía rasgos de una mujer, no detectaba el taladro, sino que detectaba que tenía una bayeta de limpieza en la otra mano.

Ahí vemos cómo todo esto se va codificando. No solo es porque la sociedad esté sesgada y la tecnología aprende de una sociedad sesgada, sino que a veces incluso la decisión de los modelos que se van a aplicar en esa inteligencia artificial también está generando grandes casos de discriminaciones. Ahí aparece una palabra mágica, que es la interseccionalidad, es decir, cada persona sufre opresión u ostenta privilegio con base en su pertenencia a múltiples categorías sociales. Ahí está el género, pero se entrecruza con la raza, la orientación sexual, la clase social, la edad y la ubicación geográfica; todo ello incide en cómo también nos trata esa tecnología.

Hay un ejemplo muy conocido, que es un estudio que hizo una investigadora del MIT, Joy Buolamwini. El

estudio se llama Gender Shades, es muy fácil de buscar en Internet. Ella estaba desarrollando un proyecto para el MIT con un espejo: tú te pones delante del espejo, el espejo reconoce tu cara y entonces te genera la ropa o los complementos. Claro, se puso a desarrollar y a utilizar los principales *softwares* que había en el mercado de IBM, Microsoft, etcétera y ¡qué sorpresa! cuando empezó a trabajar en ello, los *softwares* no la reconocían, y ¿qué le pasaba?, pues que era mujer y era negra. Entonces, empezó a elaborar el estudio, lo profundizó más y se dio cuenta de que esos *softwares* de reconocimiento facial tenían una falla de interseccionalidad de género y raza. Y bueno, pues la verdad es que gracias a ella mejoraron enormemente. Incluso, ahora se han retirado *softwares* del mercado. IBM ha decidido que ya no quiere seguir con ese tipo de desarrollos, con lo cual, vemos que los sesgos se permean en esas nuevas tecnologías que están decidiendo nuestros siguientes pasos, porque el libre albedrío parece que se extinguirá.

Fernando Cortés Vela

¿Qué medidas o qué procesos habría que introducir en ese diseño de algoritmos para prevenir ese tipo de comportamientos sesgados y prejuiciosos?

Lorena Fernández Álvarez

Una parte clave es la palabra diversidad mirada desde tres puntos diferentes. Por un lado, diversidad en los datos con los que entrenamos estas inteligencias artificiales. Estamos diciendo que hay muchos sistemas que no son capaces de reconocer a un hombre cocinando porque fueron entrenados con fotografías exclusivamente de mujeres cocinando. Necesitamos diversidad en los datos. No solo eso, necesitamos también enfocar a los modelos que se seleccionan.

Hablábamos, por ejemplo, dentro de ese mismo estudio que estuvimos realizando desde la Comisión Europea sobre el *software* de reconocimiento facial, que también fallaba con las mujeres trans o con las personas trans, porque durante su transición, cuando estaban hormonándose, su cara iba evolucionando también, entonces depende mucho de en qué partes de la cara te fijas para que ese modelo pueda funcionar o no.

Ahí, de hecho, llega la diversidad en los equipos que están trabajando dentro de la ciencia y la tecnología, es decir, si no tenemos equipos diversos nos faltarán experiencias vitales. Pongo un ejemplo muy sencillo sobre esto: el cinturón de seguridad, que es una tecnología importantísima y que ha tenido un impacto a la hora de salvar vidas. Pero si pensamos en los *dummies*, los muñequitos que se utilizan para testar, por ejemplo, el impacto que tiene un choque frontal en un accidente, descubrimos que el primero de ellos fue desarrollado por un equipo exclusivamente masculino, y a ninguno se le ocurrió que detrás de un volante podía ir una mujer embarazada. Vemos que esa trayectoria vital es importante.

La tercera diversidad en el caso de la inteligencia artificial sería la diversidad en las empresas. Si hacemos un análisis, los grandes desarrollos tecnológicos están en manos de muy pocas, que serían las de siempre: Google, IBM, Amazon, Microsoft, es decir, las sospechosas habituales, y si estamos esperando que sean las propias empresas las que pongan el enfoque sobre la ética en la tecnología, pues la verdad es que nos va a ir bastante mal. Tenemos un ejemplo reciente muy claro que es de Google: en menos de tres meses ha despedido a Timnit Gebru y a Margaret Mitchell.

Timnit Gebru fue una de las personas que participó en el estudio del que les hablaba antes sobre el asunto del reconocimiento facial (Gender Shades). ¿Qué sucedió? Lo que quería era publicar algún *paper* sobre el impacto que tenían los sesgos en la inteligencia artificial y también el impacto medioambiental que esta produce; es decir, el coste que vamos a tener en esta crisis climática de mantener todos esos servidores haciendo cálculos. Claro, en cuanto Google se enteró de que esos *papers* iban contra su modelo de negocio, echaron a la responsable del área de ética de su propia empresa, con lo cual no podemos dejar en manos del zorro las llaves del gallinero. Ahí es donde deben intervenir los gobiernos o las entidades que puedan regular todo esto para conseguir que tengamos esa diversidad en ciencia y tecnología.

Hay una cosa que me gusta siempre contar, y es que todos estos casos que he narrado los hemos detectado de manera reactiva, es decir, el sistema ya está en marcha y en un tiempo a alguien le deja de funcionar algo. Por ejemplo, en el caso del traductor de Google, Londa Schiebinger, una investigadora de Stanford se vino a España, le hicieron una serie de entrevistas y cuando se volvió a Estados Unidos e hizo la traducción de las entrevistas, en aquellas donde no aparecía el sujeto, automáticamente aparecía “él”, “él ha dicho”, “él ha investigado”, y no “ella”, y ahí es donde empezó a tirar de la manta. Fue de manera reactiva, es decir, encontramos el fallo y entonces ahora lo intentamos arreglar. En ese encontrar el fallo e intentarlo arreglar vemos que hay piedras en el mar ocultas desde hace largo tiempo y que igual han estado provocando muchísimos hundimientos. Entonces, tenemos que cambiar esa mirada y ese chip para que más que reactivo sea proactivo, es decir, que la perspectiva de género esté presente en los proyectos de investigación desde el inicio. Desde que estamos pensando el proyecto, hay que incorporar ya la perspectiva de género y habrá muy pocos proyectos de Ciencia y Tecnología en los que no se pueda aplicar esa perspectiva de género.

Román Eduardo Castañeda Sepúlveda

En esta conversación se ha dado un proceso de desmonte de muchos mitos o preconcepciones acerca de cómo funcionan las comunidades científicas y tecnológicas. Primero dijiste: “Ciencia y tecnología no son neutras. Aparecen como neutras y escépticas, pero no lo son”; después mostramos que la idea de meritocracia también está cargada de una buena cantidad de mitologías, porque los méritos son importantes en ciencias, pero no son los definitorios.

Ahora comienzas a mostrar que las salidas, curiosamente, son similares a las que se les plantean a las sociedades modernas para poder mejorar la calidad de vida de los ciudadanos. Es decir, diversidad, inclusión y mayor inteligencia a la hora de diseñar la tecnología que estamos produciendo para mejorar los estándares de vida de la sociedad.

Muy interesante, porque las soluciones que estás planteando vienen con una vena cultural, es decir, habría que hacer lo que tú llamas “un cambio de chip”, y eso lo que está mostrando es que hay que incidir en la cultura, hay que incidir en las estructuras para taponar todos esos huequitos por donde la tubería está goteando. Me parece que es una síntesis muy interesante de todo lo que has desmontado. Has hecho un esfuerzo muy interesante por derrumbar todas esas mitologías.

Fernando Cortés Vela

Justamente, en esa misma línea que acabas de mencionar, es que Lorena es una científica que hoy está dedicando una parte muy importante de sus esfuerzos a la educación, a la cultura, al tema de cambiar estos paradigmas en la sociedad, y entonces me gustaría, Lorena, que comentáramos ¿Cuál es tu mirada sobre esos procesos de cambio cultural desde la ciencia y como científica que está incidiendo en la educación y en generar nuevos paradigmas?

Lorena Fernández Álvarez

Tengo varios focos, y el primero empieza a edades tempranas. Mi idea es, siguiendo el símil de la tubería, taponar esos agujeros y buscar parches, pero claro, como son tantos si intento poner muchas manos en algunos conseguiré más y menos. Uno incide sobre ese impacto de los sesgos en la inteligencia artificial; creo que lo han dicho ustedes muy bien y para mí es claro: la inteligencia artificial y la ciencia de datos hace tiempo que no predicen el futuro, sino que están causando el futuro. Entonces, tenemos que conseguir que responda a los problemas de todo el mundo y no solo de una minoría con privilegios. Esto es clave porque, de lo contrario, nos vamos a encontrar con que volveremos a generar brechas con la tecnología, a generar una ciudadanía de primera que será atendida por personas, mientras la ciudadanía de segunda será atendida por algoritmos que solo responderán a un modelo único, y las personas que están en los bordes, o en las fronteras, se quedarán fuera o sufrirán las consecuencias de no estar enfocadas en eso.

Por un lado, la inteligencia artificial es un trabajo que estoy llevando a cabo sobre todo desde la Comisión Europea, y resaltando la importancia de incorporar la perspectiva de género. Por otro lado, tengo el foco de empezar a generar referentes cercanos en edades muy tempranas. Les hablaba antes de la experiencia de Inspira STEAM, que era acercar a científicas y tecnólogas a los colegios con un modelo, para mí novedoso, enfocado en algunos de los agujeros de la tubería. El primer agujero es el de la confianza y, ¿cómo tapamos el agujero de la confianza? Pues no haciendo una única charla con la mentora que se acerca a los colegios, sino haciendo seis sesiones con la mentora, con lo cual, en la primera o segunda sesión quizá no salgan preguntas porque no haya suficiente confianza entre la mentora y los niños o las niñas, y será en la tercera donde empiecen a aflorar esas preguntas que les están ahí taladrando y que les están separando de la ciencia y la tecnología.

Luego tiene otro modelo también característico e interesante, que es lo que les decía antes y que lo dijo Jocelyn Bell Burnell (la descubridora de los púlsares), que a veces es importante acercar referentes geográficos o cercanos en cuanto a que no tienen que ser grandes mitos para no asociar que la brillantez o la excelencia parece que es un elemento único para acceder a la ciencia y la tecnología. No tienes por qué ser brillante ni ser excelente, con ser buena es suficiente, o incluso a veces tenemos derecho también a ser mediocres. Hago aquí un empuje también para tener nuestros ratos de mediocridad. Eso nos puede acercar a la ciencia y la tecnología. Que sea cercana geográficamente también ayuda muchísimo. A mí me ha tocado, por ejemplo, ser mentora en mi antiguo instituto y las niñas decían: “Tú has estudiado en el mismo sitio que he estudiado yo y estás trabajando en ciencia y tecnología”. Luego te hacen preguntas muy graciosas con esas edades, como, por ejemplo, si tienes amigos. Fijaos el estereotipo que tienen de las mujeres científicas. Ese es otro de los caminos que me tiene ocupada y preocupada.

Ahora mismo tengo un proyecto en mente con Pablo Garaizar e Iñigo Maestro, que es un juego de mesa que

se llama Nobel Run y que queremos que se juegue en familia. Tiene, además, varios objetivos, pues de una manera muy lúdica se descubren científicas y tecnólogas que han sido o han hecho grandes aportaciones a lo largo de la historia y que muchas han sufrido ese efecto Matilda. También descubrir situaciones, como pueda ser el síndrome de la impostora o todo el tema de los cuidados, cómo eso afecta la carrera científica. Conseguir que se juegue de manera lúdica en las familias y se vaya descubriendo y te vaya quedando un poso pequeño, es decir, ir *hackeando* la sociedad con pequeñas iniciativas casi sin que la gente sea consciente de ello.

Fernando Cortés Vela

Tenemos un comentario de Nataly Gómez que habla de esa afectación al porcentaje de las mujeres que se dedican a la ciencia y a la tecnología, y pregunta: ¿A qué se debe ese “desinterés” de las mujeres? Cuando comentaste lo del efecto Matilda y todos estos mensajes subliminales del medioambiente abordamos ese aspecto.

También tenemos un comentario de Myriam Hernández, que nos habla de una experiencia personal, y es que además de que existen sesgos de género que se le atraviesan a la valoración de lo que es el talento, también están los sesgos de edad. Miriam nos dice: “Yo tengo 60 años, que no represento, pero me responden cada vez que presento mi hoja de vida, a que prefieren personas menores de 30 años y que sean hombres”.

Lorena Fernández Álvarez

El famoso edadismo.

Fernando Cortés Vela

Fíjate que son múltiples sesgos los que estamos enfrentando. Lorena, quisiera que termináramos esta conversación mirando hacia el futuro. ¿Cuáles son los caminos que te falta por recorrer? ¿Cuáles son esos sitios a los que todavía no has llegado y a los que les estás apuntando como científica, como educadora, como referente para estas sociedades?

Lorena Fernández Álvarez

Últimamente, cuando miro hacia el futuro me quedo en esta época pandémica, con sobrevivir con el aquí y el ahora. Me he vuelto un poco cortoplacista en aquello de la mirada hacia el futuro, pero sí que es cierto que sigo con una mirada, a pesar de todos los datos y todo lo que vemos y nos rodea, optimista y posibilista. Lo primero, porque veo cada vez a más personas preocupadas y ocupadas en esto, o sea, acá en España hay un montón de iniciativas que están trabajando en este fomento de las vocaciones científico tecnológicas. Casi más que en el fomento de las vocaciones científico tecnológicas me atrevería a decir que las niñas y los niños decidan en libertad lo que quieren ser. Suelo utilizar un término de invención propia. Siempre se habla de los techos de cristal, que nos afecta a las mujeres en el ámbito profesional, y yo suelo hablar de los pasillos de cristal, que son aquellos que encaminan a nuestras niñas y a nuestros niños a determinadas disciplinas bajo una falsa premisa de libertad, y es lo que ellos piensan. Mi mirada se encamina a romper esos pasillos de cristal para que decidan en libertad lo que quieren ser, porque si ya esa tubería se nos va vaciando al principio ya casi no nos va a llevar al ámbito profesional, que ahí sería un montón de cosas también para analizar dentro de la tubería.

Para mí también es muy importante, y cada vez creo que es algo que tengo más en la mente, salirme de mi caja de resonancia y lograr alcanzar a personas que no son conscientes de esta problemática, porque a veces tengo la sensación de estar hablando con gente que ya tiene esto en la mente o ya se ha puesto las gafas y está mirando de una manera diferente; pero salir de nuestra burbuja de opinión y nuestra burbuja de actuación y conseguir llegar a esas otras personas que quizás ni siquiera se lo hayan planteado ni lo hayan visto, ni sean conscientes del efecto que esto puede tener a la hora de pensar una sociedad del futuro a través de la ciencia y la tecnología.

Entonces, son mis nuevos caminos junto al de sobrevivir dentro de la pandemia, y el aquí el ahora disfrutarlo con

pequeñas acciones. Me gusta mucho lo pequeño. Creo que desde lo pequeño se pueden cambiar grandes cosas porque cada vez veo a más personas en la tarea y eso me anima a continuar.

Román Eduardo Castañeda Sepúlveda

Eso último que dijiste es muy importante, pues pensamos que eso que llamas “lo pequeño” no tiene mayor impacto, pero en realidad es allí donde el ciudadano común y corriente tiene incidencia intentando transformar su entorno.

En esa misma perspectiva, me gustaría que comentáramos lo siguiente. Lo que hemos venido tratando puede verse como algo altruista, permitirles a las mujeres o a otros géneros de la sociedad participar en las actividades que han sido exclusivas de otros sectores sociales. También podríamos plantearlo en una segunda perspectiva como un tema de activismo, es decir, aquel sector social que por algún motivo ve disminuida su participación en esos escenarios, pues va a luchar por conseguirlo. Sin embargo, hay unas preguntas que me surgen a lo largo de esta temporada: ¿Qué es lo que la sociedad está perdiendo por el hecho de excluir un sector social de su vida?, ¿qué se pierde socialmente?, ¿qué se pierde en términos de estabilidad de vida? Porque cuando hablamos de discriminación por género estamos sacando a la mitad de la sociedad de unas actividades que son muy importantes, que son altamente productivas y representativas de la calidad de vida. ¿Qué crees tú? Comentemos un poco de eso. ¿Qué está perdiendo la sociedad por el hecho de tener actitudes negativas (discriminatorias) en el tema de género?

Lorena Fernández Álvarez

De acuerdo. Me animaría incluso a que hagamos un análisis de esa campaña que les decía de “No More Matildas”, que si quitamos el talento femenino de mérito y quitamos las aportaciones que nos han hecho las mujeres en ciencia y tecnología, a pesar de lo difícil que lo tuvieron en aquellas épocas porque no podían formarse, ¿en qué nos quedaríamos? No

podríamos ahora mismo, Román, ni conectarnos por la wifi. Estamos perdiendo grandes saberes y grandes conocimientos.

Muchos saberes; a pesar de que trabaje por la inclusión de las mujeres en la ciencia y la tecnología, nos estamos perdiendo otra parte muy importante que es la parte del trabajo de los cuidados y prestigiar los cuidados, y nos estamos perdiendo una sociedad que cuide. Hemos vivido una pandemia que nos ha puesto en nuestro sitio de seres minúsculos e interconectados, donde esos cuidados tendrían que haber tomado una mayor presencia y tendríamos que habernos dado cuenta de esa importancia, y, sin embargo, seguimos sin ponerlos en el centro de la vida, siguen estando en las fronteras y siguen estando desprestigiados y por tanto ocupados por mujeres, porque son elementos sin prestigio social. Nos estamos perdiendo mucho. Si nos enfocamos en la tecnología de los cuidados y una mejor sociedad, más diversa, nos vamos a quedar con lo que digo siempre, con casi un encefalograma plano, porque el tema de la diversidad va mucho más allá. Hay una frase que me encanta de una escritora, Mary Robinette Kowal, que dice que no se trata de agregar diversidad por el bien de la diversidad, sino que se trata de restar homogeneidad por el bien del realismo. Tenemos que enriquecernos de esa diversidad en todos los ámbitos, en todos los aspectos, y tenemos que conseguir que todas esas personas participen en el diseño de ese mundo en el que estamos viviendo y nos va a tocar vivir.

Román Eduardo Castañeda Sepúlveda

Yo también haría una lista muy corta. Las mujeres pusieron al hombre en la luna, si miramos cuál fue el papel de las mujeres que hicieron los cálculos para las trayectorias y demás. Por una mujer tenemos conocimiento profundo del ADN, Rosalind Franklin. Por mujeres importantes tenemos mayor conocimiento sobre las estructuras de los materiales y hemos descubierto más materiales, en fin, si sacáramos como tú dices a las mujeres de los escenarios, estaríamos sacando no solamente un género, sino toda una gama de conocimientos y aportes al conocimiento que es ahora

soporte de la calidad de vida. Por eso es importante que la sociedad integre y permita que todos sus sectores puedan expresarse y contribuir al bienestar del común.

Lorena Fernández Álvarez

Le digo algo más, Román, porque hemos estado hablando del efecto Matilda y parece que es algo del pasado, pero la pandemia nos ha puesto en la palestra varias cosas. Katalin Karikó lleva cuarenta años trabajando sobre la ARNm, que es la base de algunas de las vacunas contra este coronavirus, y tuvo que luchar contra esa interseccionalidad. Ella era migrante y era mujer, supongo que la edad también influyó y al principio no la tomaron en serio. Leía recientemente en una entrevista que le habían hecho pensar que ella no era válida. Ella, que probablemente, o eso espero el año que viene, se lleve el Nobel de Medicina, ha puesto la base de las vacunas en esta pandemia, pero luego, el resto de las vacunas ha sido liderada por equipos con mujeres y parece que esos nombres no han trascendido. A veces cojo la prensa y se habla de que “una mujer consiguió que...”, y esa mujer no tiene ni nombre ni apellidos, entonces todavía seguimos sufriendo esto. Es importantísimo lo que indicaba, que sin ellas en esta pandemia, por ejemplo, no hubiéramos avanzado al ritmo que hemos avanzado gracias a la ciencia.

Fernando Cortés Vela

Lo que tenemos en el chat Lorena son muchos agradecimientos a esta conversación tuya, a todo esto que nos has contado. Diana Patricia Arango, Lady Dayana Cuervo, Myriam Hernández y Lady Palomino te dan las gracias por lo que nos has compartido y por ayudarnos en esta reflexión para superar todos esos prejuicios, y nosotros también te agradecemos de corazón porque ha sido una charla esclarecedora.

Lorena Fernández Álvarez

La que les tengo que agradecer soy yo. He disfrutado con esta charla. Me hace muchísima ilusión estar compartiendo espacio con ustedes. Me encantaría que la próxima pueda ser en Colombia, que vuelva otra vez allá a la tierra y compartir ese tintico real.

Román Eduardo Castañeda Sepúlveda

Lorena, considérate una persona cercana a la Cátedra Saberes con Sabor. Seguramente vamos a seguir invitándote a nuevas sesiones.

Lorena Fernández Álvarez

Muy agradecida.

Fernando Cortés Vela

Muy buena tarde para todos. Nos veremos en la siguiente sesión.