



María Fernanda Quesada Mena recibió el título como Ingeniera en Física con distinción de honor. Ella se graduó el 5 de setiembre. En la fotografía la acompañan sus padres. Imagen: Pablo Quesada Fonseca / TEC.

Escuela de Física

## **Estudiante viajó a Suiza para analizar la superconductividad del grafeno bicapa para su tesis**

5 de Septiembre 2024 Por: [Noemy Chinchilla Bravo](#) [1]

El grafeno podría ser el material del futuro, por sus posibles utilidades como superconductor

María Fernanda Quesada finalizó su tesis de graduación de Ingeniería Física en el Escuela Politécnica Federal de Zúrich, gracias a una pasantía becada por la Dirección de Cooperación Internacional

Creó un emprendimiento para vender galletas y completar el dinero para el viaje

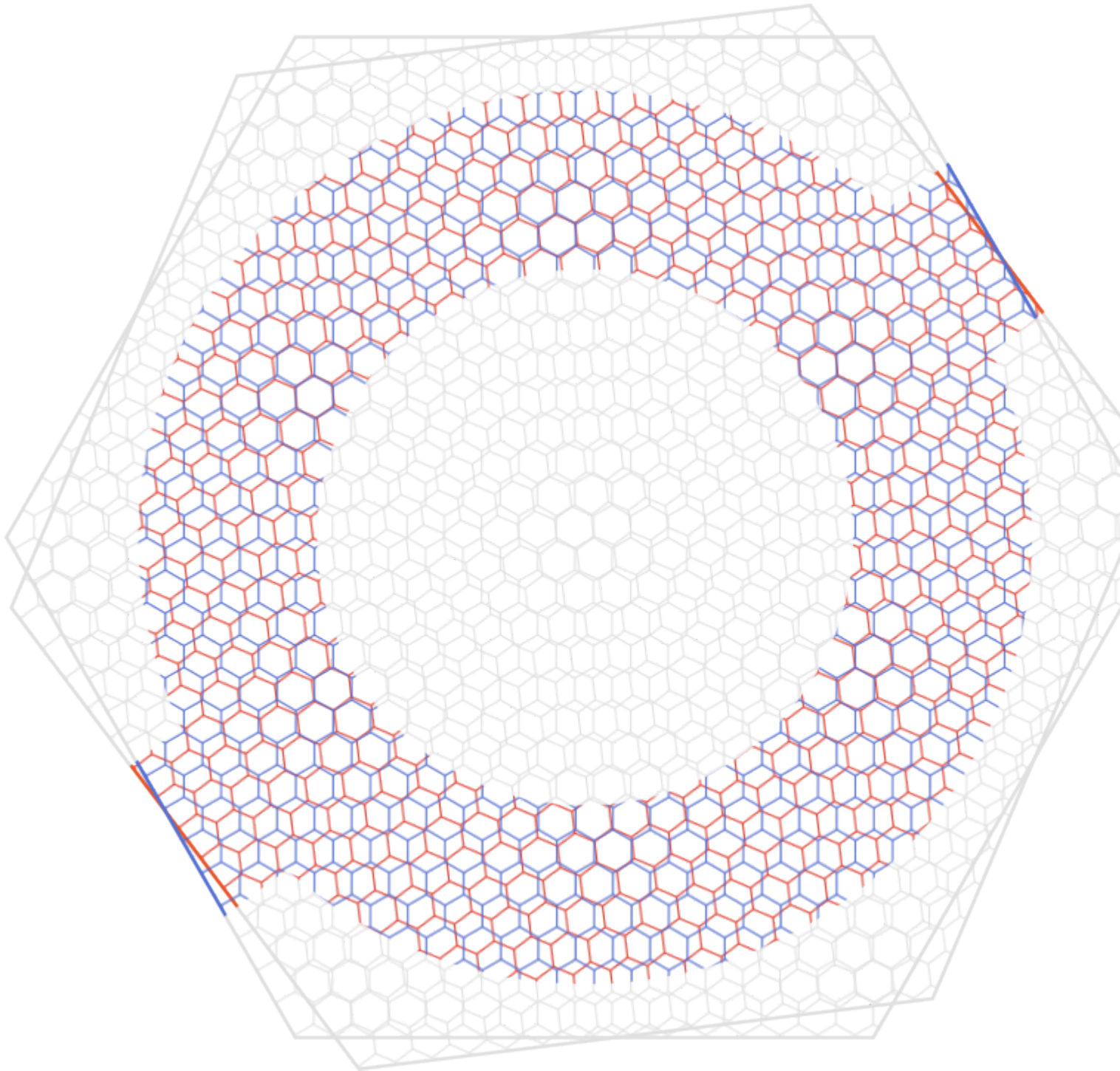
María Fernanda Quesada Mena, estudiante de Ingeniería Física [2] del Tecnológico de Costa Rica (TEC) [3], finalizó su tesis de graduación sobre la superconductividad en un anillo bidimensional, en la Escuela Politécnica Federal de Zúrich [4] (ETH Zúrich), en Suiza.

Este esfuerzo le permitió formar parte de los 651 estudiantes que recibieron su título universitario del TEC y que la acredita como Ingeniera Física. La joven estuvo presente en el acto de graduación No. 336, celebrado en el Auditorio del Centro de las Artes este 5 de setiembre.

Para Quesada el recibir el título le emociona muchísimo, porque representa la oportunidad de seguir persiguiendo sus sueños.

"Me convierte en profesional y me permite comenzar mi maestría en Milán, en febrero del próximo año. Tener mi título en mis manos le da cierre años de trabajo duro, recuerdos y oportunidades que me brindó el TEC. En cada paso que he dado y en cada meta que alcanzaré, siempre tendré al TEC para agradecer por mi formación. Me siento inmensamente orgullosa de ser una costarricense licenciada en Ingeniería del Tecnológico de Costa Rica", destacó Quesada.

## **Investigación de la superconductividad**



La tesis de Quesada se enfocó en la superconductividad de un material que relaciona la capacidad de éste de conducir la electricidad y tiene muchísimas aplicaciones en la industria moderna, desde semiconductores o chips, hasta baterías.

"Me enorgullece mi tesis, porque con ella pude aportar a la investigación de la superconductividad en anillos de MATBG y, de forma más generalizada, en

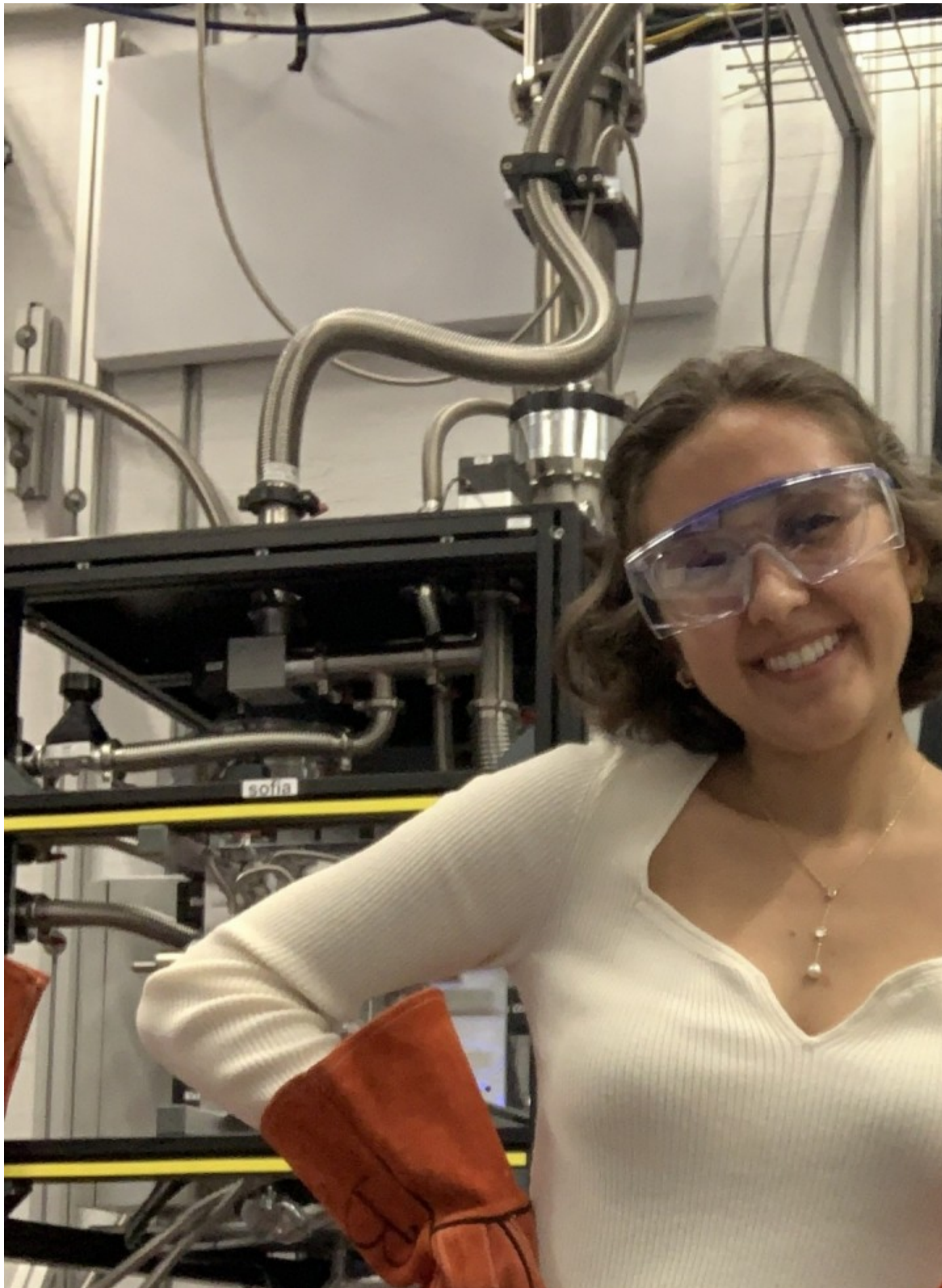
materiales bidimensionales”, enfatizó Quesada.

El proyecto de Quesada se denominó: "**Estudio de la respuesta magnética de un Anillo Definido en Grafeno Bicapa al Ángulo Mágico**" o *Magic-Angle Twisted Bilayer Graphene (MATBG)*.

"El grafeno es un material compuesto por carbono puro que tiene muchas utilidades, decimos bicapa porque se tienen dos capas de grafeno, y ángulo mágico porque las capas están rotadas una con respecto a la otra, en un ángulo especial", explica Quesada.

María Fernanda Quesada Mena, estudiante de Ingeniería Física [2] del Tecnológico de Costa Rica (TEC) [3], finalizó su tesis de graduación, sobre la **superconductividad en un anillo bidimensional**, en la Escuela Politécnica Federal de Zúrich [4] (ETH Zúrich), en Suiza.





María Fernanda Quesada Mena, trabajó en el laboratorio de la Escuela Politécnica Federal de Zúrich (ETH Zúrich), en Suiza, en su proyecto sobre la superconductividad en un anillo bidimensional. *Imagen cortesía de Quesada.*

De acuerdo con la joven, el grafeno se puede imaginar como un "panal de miel, hecho de átomos de carbono, solo que muy delgado".

**“Si tenemos una capa de grafeno y colocamos otra encima rotándola 1.1 grados, tenemos MATBG. Este material es muy nuevo, ya que nos permite estudiar superconductividad en menos de 1 nm (0,00000001 m) de grosor”, expresó María Fernanda.**

En su tesis Quesada midió un anillo de MATBG, que se puede ajustar para que se comporte como aislante (no permite el paso de electricidad), conductor (la electricidad pasa con resistencia) o superconductor (la electricidad pasa sin resistencia).

**"Para medir una resistencia tan baja, el anillo se enfrió a una temperatura de alrededor de 10 mK (-273 °C). La forma de un anillo es especial porque nos permite medir fenómenos muy interesantes en los que la resistencia no es fija, si no que oscila (sube y baja como una ola en el mar) cuando aplicamos un campo magnético perpendicular con un imán”, aseveró la estudiante.**

La joven comentó, que, una vez concluidas las mediciones, se dedicó a simular en computadora cómo responde la electricidad dentro de un anillo superconductor como el descrito cuando lo atraviesa un campo magnético.

**“Para ello, partí de un módulo de Python llamado SuperScreen, desarrollado por un estudiante de doctorado de la universidad de Stanford, y lo complementé con mi propio código para estudiar la respuesta del anillo al pasar de un valor de campo magnético a otro.**

"Con estas simulaciones, pude replicar el mecanismo detrás de las oscilaciones de Little-Parks", explicó Quesada.

## **Vivencia en el extranjero**

María Fernanda contó que en su primer día en el laboratorio en Suiza uno de los profesores investigadores la llevó a conocer las instalaciones y le contó de los distintos proyectos en los que estaban trabajando.

**“Pronto entendí que, si no hubiera salido de casa, no hubiera podido si quiera imaginar la investigación científica a esa escala. Me sentí increíblemente motivada, porque me di cuenta de que hay muchísimo por aprender y aún más por hacer. Irme a hacer mi tesis en el extranjero, me dio perspectiva y también, me hizo crecer personalmente”, recalcó la estudiante.**

Asimismo, la joven dijo que aprendió a creer en sus conocimientos: “el primer mes fue muy difícil, la curva de aprendizaje fue muy grande y junto a mí habían profesionales de Princeton y



de el TEC me enseñó y entendí que yo también tenía

Quesada pudo realizar su tesis fuera del país gracias

a una beca de la Dirección de Cooperación Internacional [5], de la Vicerrectoría de Investigación y Extensión [6]del TEC.

Meses antes para terminar de ajustar el dinero para irse al extranjero, la estudiante creó un emprendimiento y una o dos veces a la semana vendía repostería en las ferias de emprendedores en el TEC.

Además de hornear hasta tarde en las noches, Quesada era estudiante con carga completa y bailaba con la agrupación DanzaTEC.

“Recuerdo que un día se me acercó una persona a mi puesto en la feria, me preguntó que si estudiaba en el TEC, que qué estudiaba y por qué vendía galletas. Cuando le conté, me dijo que su hija quería estudiar lo mismo que yo y que

escuchando mi historia, podía decirle a su hija que sí podía lograrlo. Esa conversación es uno de los motores que me impulsa a seguir, algún día quiero llegar a hacer algo importante para Costa Rica y mi deseo es escribir una historia que motive a los costarricenses a soñar”, indicó la estudiante.

**Para la Ingeniera Natalia Murillo Quirós, profesora de la Escuela de Física del TEC, le hace sentir muy satisfecha, ya que el cumplimiento del trabajo final de graduación de Quesada en un laboratorio de primer nivel confirma la calidad de estudiantes que se están formando en la Institución.**

**“Esto significa una gran realización el ver que María Fernanda, con su esfuerzo, se está convirtiendo en una ingeniera física que puede participar de investigaciones en un país reconocido por su calidad científica y tecnológica. Pensar que tuve un papel en su desarrollo me hace sentir muy orgullosa”, afirmó Murillo Quirós.**

Cabe destacar que la joven comenzará su maestría en Ingeniería Física en la especialidad de materiales cuánticos y nanofísica en el Politécnico de Milán en febrero 2025.

## **Galería**

Imágenes cortesía de María Fernanda Quesada.





---

**Source URL (modified on 09/13/2024 - 15:13):** <https://www.tec.ac.cr/hoyeneltec/node/4899>

### **Enlaces**

[1] <https://www.tec.ac.cr/hoyeneltec/users/noemy-chinchilla-bravo>

[2] <https://www.tec.ac.cr/ingenieria-fisica-0>

[3] <https://www.tec.ac.cr/>

[4] <https://ethz.ch/en.html>

[5] <https://www.tec.ac.cr/direccion-cooperacion-asuntos-internacionales>

[6] <https://www.tec.ac.cr/vicerrectoria-investigacion-extension>

[7] <https://www.tec.ac.cr/hoyeneltec/sites/default/files/styles/colorbox/public/media/img/gallery/defensa.jpg>

[8] [https://www.tec.ac.cr/hoyeneltec/sites/default/files/styles/colorbox/public/media/img/gallery/sillon\\_lab.png](https://www.tec.ac.cr/hoyeneltec/sites/default/files/styles/colorbox/public/media/img/gallery/sillon_lab.png)

[9] [https://www.tec.ac.cr/hoyeneltec/sites/default/files/styles/colorbox/public/media/img/gallery/thumbnail\\_salida\\_invierno.jpg](https://www.tec.ac.cr/hoyeneltec/sites/default/files/styles/colorbox/public/media/img/gallery/thumbnail_salida_invierno.jpg)