

# Phytopathology teaching during COVID-19: UNA Costa Rica case

## La enseñanza de la Fitopatología en tiempos de COVID-19: Caso UNA Costa Rica

José Alonso Calvo-Araya, Laboratorio de Fitopatología, Escuela de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Costa Rica. C. Padre Royo, Heredia, Costa Rica. Corresponding author: alonso.calvo.araya@una.ac.cr

Received: February 04, 2021.

Accepted: March 20, 2021.

Calvo-Araya JA. 2021. Phytopathology teaching during COVID-19: UNA Costa Rica case. *Mexican Journal of Phytopathology* 39(4): 397-409.

DOI: <https://doi.org/10.18781/R.MEX.FIT.2021-12>

**Abstract.** The pandemic caused by SARS-CoV-2 has been a challenge when it comes to teaching at a university level, and particularly when teaching plant pathology. As preventive strategies, lockdown and social distancing have been generalized in all countries. In Costa Rica, universities suspended in-person classes beginning in March 2020, and implemented virtual teaching-learning processes for bachelor's and postgraduate students. However, every course/professor has designed the virtual teaching strategies and models according to the socio-educational realities of the group. The teaching of plant pathology in Agronomy bases its teaching methods in laboratory practices and commercial productive units. This article presents strategies and regulations implemented by the National University of Costa Rica and applied to university teaching and reflects upon the achievements reached and the challenges in the plant pathology education in its virtual form.

**Resumen.** La pandemia mundial causada el virus SARS-CoV-2 ha representado un reto en el ámbito de la docencia universitaria y en especial a la enseñanza de la *Fitopatología*. Como estrategias preventivas el confinamiento y el distanciamiento social se ha generalizado entre países. En Costa Rica, las universidades suspendieron clases presenciales a partir de marzo 2020 y se implementaron procesos de enseñanza-aprendizaje virtuales para estudiantes de licenciatura y posgrado. Sin embargo, cada cátedra/profesor ha diseñado las estrategias y modelos de enseñanza virtual acorde a las realidades socioeducativas grupales. La enseñanza de la *Fitopatología* en Agronomía basa sus métodos de aprendizaje en prácticas de laboratorio y unidades productivas comerciales. En este artículo se exponen estrategias y disposiciones implementadas por la Universidad Nacional de Costa Rica aplicadas a la docencia universitaria, así mismo se plantea una reflexión sobre los logros alcanzados y los desafíos en la educación fitopatológica en la modalidad virtual.

**Palabras clave:** pandemia, enseñanza, Fitopatología, Agronomía, SARS-CoV-2

**Key words:** pandemic, teaching, plant pathology, agronomy, SARS-CoV-2

### Worldwide precedent of COVID-19

On December 31st, 2019, in the city of Wuhan, China the first cases of patients infected with the SARS-CoV-2 (Covid-19) virus were detected. This novel virus belongs to the subfamily of Orthocoronavirinae, genus *Coronavirus* and subgenus *Sarbecovirus* (beta-coronavirus, beta-2b), and within it, to clade or lineage 2, which is, genetically, much closer to the coronavirus of bats than to the human SARS. The genome of the SARS-CoV-2 is formed by a single-stranded RNA with about 30,000 nucleotides and 6 ORF (open reading frames), identical to the rest of the coronaviruses, and several additional genes (Reina, 2020) (Additional information in the paper by Hernán García in the first section of this special number. Editor's Note). SARS-CoV-2 causes COVID-19, a very contagious disease that expresses a high lethality, depending on risk factors such as chronic metabolic, respiratory and cardiovascular diseases (see Ikuri Álvarez, Section 1, Special Number). The disease may cause symptomatic or asymptomatic clinical profiles (Cantillo-Acosta and Sánchez-Fernández, 2020). The World Health Organization (WHO) declared a COVID-19 pandemic in March of 2020, indicating governments, people and companies to take immediate and effective action to mitigate and prevent a health emergency. Health systems and people play a crucial part in the minimization of the probabilities of infection-transmission and in reducing the impact on the economy and society.

The adoption of early, bold and efficient measures is expected to reduce short-term risks for employees and long-term costs for companies, the

### Antecedente mundial COVID-19

El 31 de diciembre 2019 se detectó en la ciudad de Wuhan en China los primeros casos de pacientes infectados con el virus del SARS-CoV-2 (Covid-19). El SARS-CoV-2 es un nuevo virus que pertenece a la subfamilia orthocoronavirinae, género *Coronavirus* y al subgénero *Sarbecovirus* (beta-coronavirus, beta-2b) y dentro de este al clado o linaje 2, que está mucho más próximo genéticamente a los coronavirus de los murciélagos que del SARS humano. El genoma del SARS-CoV-2 está formado por un ARN de una sola cadena de unos 30.000 nucleótidos y 6 ORF (open reading frames, en inglés), idénticos al resto de coronavirus, y varios genes adicionales (Reina, 2020) (Información adicional en el trabajo de Hernán García en la primera Sección de este Número Especial. Nota del Editor). El SARS-CoV-2 causa el COVID-19, enfermedad muy contagiosa que expresa elevada letalidad dependiendo de factores de riesgo como enfermedades crónicas metabólicas, respiratorias y cardiovasculares (ver Ikuri Álvarez, Sección 1, Número Especial). La enfermedad puede causar cuadros clínicos sintomatológicos y asintomáticos (Cantillo-Acosta y Sánchez-Fernández, 2020). La Organización Mundial de la Salud (OMS) decretó pandemia mundial a COVID-19 en marzo 2020, indicando la acción efectiva e inmediata de los gobiernos, las personas y las empresas para mitigar y prevenir la emergencia sanitaria. Los sistemas de salud y las personas tienen un rol fundamental para minimizar la probabilidad de infección-transmisión y reducir el impacto a la economía y sociedad.

La adopción de medidas tempranas, audaces y eficaces se espera que reduzca los riesgos de corto plazo para los empleados y los costos de largo plazo para las empresas, economía y sociedad ([www.who.int](http://www.who.int)). Al momento de la redacción de este trabajo, en el mundo existen más de cien millones de

economy and society ([www.who.int](http://www.who.int)). In February, 2021 there are over 100 million confirmed cases of people infected with COVID-19, causing over 2 million deaths worldwide, which has been an enormous challenge for the WHO and the health systems in different countries, particularly in developing nations ([www.who.int](http://www.who.int)). At the moment of writing this paper, the number of confirmed COVID-19 cases had risen to 240.6 million and 4.8 million deaths (Editor's Note). Currently, the world population and their governments are facing the challenge of the COVID-19 pandemic and all it represents, from an etiological, epidemiological and clinical point of view. There are no specific antivirals; the vaccine is still not being used in all countries and therefore the classic epidemiological recommendations (confinement, monitoring and follow-up) will help face this pandemic (Reina, 2020). By the first trimester of 2021, the WHO has approved the Pfizer/BioNTech, AstraZeneca/Oxford, Janssen, Moderna and Sinopharm vaccinations, all of which were developed at an unprecedented speed (Editor's note).

### **The context of COVID-19 in Costa Rica**

The first case of COVID-19 in Costa Rica was confirmed on March 6<sup>th</sup>, 2020. Straight away, the Ministry of Health of Costa Rica, along with the National Commission for the Prevention of Hazards and Attention to Emergencies, declared a state of yellow alert throughout the country and with this, the Executive Decree 42227-MP-S was issued on March 16<sup>th</sup>, 2020, by Carlos Alvarado Quesada, President of the Republic of Costa Rica; Silvia Lara Povedano, Minister to the Presidency, and Daniel Salas Peraza, Minister of Health ([www.presidencia.go.cr](http://www.presidencia.go.cr)). In this context, a great challenge is presented to universities, and particularly to those in which in-person attendance

casos confirmados de personas contagiadas por el COVID-19, causando más de dos millones de muertes a nivel mundial, lo que ha sido un gran desafío para la OMS y para los sistemas de salud de los diferentes países, principalmente aquellos en vías de desarrollo ([www.who.int](http://www.who.int)). Al cierre de la edición el número de casos confirmados COVID-19 ascendió a 240.6 millones y 4.8 millones de muertes (Nota del Editor). Actualmente, la población mundial y los gobiernos están frente al reto de la pandemia COVID19 y todo lo que representa desde el punto de vista etiológico, epidemiológico y clínico. No se cuentan con antivirales específicos, la vacunación aún no está siendo utilizada en todos los países y por lo tanto las recomendaciones epidemiológicas clásicas (confinamiento, vigilancia y seguimiento) permitirán hacerle frente a esta pandemia mundial (Reina, 2020). Al cierre de la edición, la OMS ha aprobado las vacunas Pfizer/BioNTech, AstraZeneca/Oxford, Janssen, Moderna y Sinopharm, las cuales se desarrollaron a una velocidad de investigación sin precedente (Nota del Editor).

### **El contexto COVID-19 en Costa Rica**

El primer caso de COVID-19 en Costa Rica se confirmó el 06 de marzo 2020. De inmediato, el Ministerio de Salud de Costa Rica, en conjunto con la Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias, dispusieron decretar el estado de alerta amarilla en todo el territorio costarricense y ante esto se emite el Decreto Ejecutivo 42227-MP-S el 16 de marzo 2020, por Carlos Alvarado Quesada, presidente de la República de Costa Rica; Silvia Lara Povedano, ministra de la Presidencia, y Daniel Salas Peraza, ministro de Salud ([www.presidencia.go.cr](http://www.presidencia.go.cr)). En este contexto, se plantea un gran reto para la educación universitaria y especialmente aquella donde la presencialidad y la práctica son de gran importancia como es

and practice are extremely important, such as in the case of Agronomy. Due to the high spread and infection rates of most of the variants of the virus, the measures taken include social distancing and the restriction of social activities. In this context, the higher education institutions in Costa Rica, such as the Universidad Nacional, have presented strategies to modify academic activities during the COVID-19 emergency, making it an opportunity to develop and implement new educational and didactic ways.

This article will review the regulations and initiatives taken for the bachelor's level studies in the Universidad Nacional de Costa Rica (UNA), specifically in the plant pathology courses in the career of Agronomic Engineering and some possibilities of generalization in the country. A bibliographical search was carried out in presidential decrees, UNA University Council agreements, regulations and instructions of the Academic Vice-Chancellor of the UNA and other agreements and regulations of the Universidad Nacional.

### Digital Contingency Plan in the UNA

The regulations of the UNA regarding teaching-learning processes in the area of Agronomy have materialized into 2 important strategies: the suspension of in-person teaching activities in 2020 and the virtual or bimodal activity to continue with teaching activities via technological platforms. The preventive regulations for the temporary suspension of lessons in public and private educational centers, including universities, by the Ministry of Health of Costa Rica, led the Academic Council of the Universidad Nacional of Costa Rica to issue the agreement UNA-CONSACA-ACUE-045-2020 on March 20<sup>th</sup>, 2020, with which the implementation of the *Contingency Plan* is approved for in-presence

el caso de la Agronomía. Debido a las altas tasas de dispersión e infección de la mayoría de las variantes del virus, las medidas tomadas incluyen el distanciamiento social y restricción de actividades sociales. En este contexto, las instituciones de educación superior de Costa Rica, como la Universidad Nacional, han planteado estrategias tendientes a modificar las actividades académicas durante la emergencia por COVID-19, siendo esta una oportunidad para desarrollar e implementar nuevas formas pedagógicas y didácticas.

En el presente artículo se revisarán las disposiciones e iniciativas llevadas a cabo a nivel de grado en la Universidad Nacional de Costa Rica (UNA), específicamente en los cursos de *Fitopatología* impartida en la carrera de Ingeniería en Agronomía y algunas posibilidades de generalización en el país. Se realizó una búsqueda bibliográfica en decretos presidenciales, acuerdos del Consejo Universitario de la UNA, disposiciones e instrucciones de la Vicerrectoría de Docencia de la UNA y otros acuerdos y disposiciones de la Universidad Nacional.

### Plan de Contingencia Digital en la UNA

Las disposiciones de la UNA en procesos de enseñanza-aprendizaje del área de Agronomía se ha materializado en dos importantes estrategias: la suspensión de las actividades presenciales de docencia en el 2020; y la actividad virtual o bimodal para mantener actividades de docencia a través de procesos de plataformas tecnológicas. Las disposiciones preventivas para la suspensión temporal de lecciones en centros educativos públicos y privados, incluyendo la educación universitaria, por el Ministerio de Salud de Costa Rica, condujo al Consejo Académico de la Universidad Nacional de Costa Rica a emitir el acuerdo UNA-CONSACA-ACUE-045-2020 el 20 de marzo 2020, mediante el cual se aprueba la implementación del *Plan de*

and/or remote technologically assisted lessons ([www.consaca.una.ac.cr](http://www.consaca.una.ac.cr)). The *Contingency Plan* had an immediate effect on the plant pathology education process and displayed the strengths and weaknesses of a traditional, classroom- and laboratory-based education system in which digital technology did not have a predominant place. Because of this pandemic, educational institutions and faculty members have had to urgently resort to technological resources to carry out the didactic mediation processes.

Thus, in 2020, different actions were carried out in the UNA to guarantee the continuity of teaching activities by migrating courses to a virtually assisted realm. This implied the definition of strategies to adjust course programs. Education via technological media is a challenge for teachers and students, due to certain conditions required for their applications, such as:

- Availability of Internet connectivity. Implications in cost and reliability.
- Adequate environment for academic work at home.
- Adequate use of virtual platforms by teachers and students.
- Ability of teachers to adjust and teach courses virtually.
- Existence of academic digital technology support in the university.

The UNA has technological platforms and resources to contribute to the transformation of university education and to the development of the teaching-learning process with the use of Communication and Information Technologies (CIT), which were implemented or optimized during the phase of the ongoing pandemic: institutional virtual classroom, institutional email, Dropbox, delivery of printed material, Facebook,

*Contingencia* para la docencia presencial-remota asistida con tecnologías digitales ([www.consaca.una.ac.cr](http://www.consaca.una.ac.cr)). El *Plan de Contingencia* tuvo un efecto inmediato en la educación de la *Fitopatología* y puso en evidencia fortalezas y debilidades de un sistema tradicional de enseñanza basado en aula y laboratorio en el que la tecnología digital no ocupaba un lugar preponderante. Como consecuencia de esta pandemia se ha tenido que recurrir de forma inmediata a los recursos tecnológicos para llevar a cabo los procesos de mediación didáctica.

Así, en 2020, se ejecutaron diferentes acciones en la UNA para garantizar la continuidad de las actividades docentes mediante la migración de los cursos a la presencialidad virtual asistida. Esto implicó la definición de estrategias para realizar ajustes a los programas de cursos. La enseñanza-aprendizaje con medios tecnológicos digitales representa un desafío para académicos y estudiantes debido a ciertas consideraciones necesarias para su adecuada aplicación como:

- Conectividad a internet disponible. Implicaciones en costo y confiabilidad
- Ambiente adecuado para el trabajo académico en casa
- Manejo adecuado de plataformas virtuales por parte de docentes y estudiantes
- Capacidad del docente para adecuar y dictar cursos a distancia
- Existencia de un soporte académico tecnológico digital en la universidad.

La UNA cuenta con plataformas y recursos tecnológicas con el fin de contribuir a la transformación de la docencia universitaria y en el desarrollo de proceso enseñanza-aprendizajes mediante el uso de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), las cuales se implementaron u optimizaron durante la fase actual pandémica: Aula virtual

Google forms, Google docs, Classroom, Drive, Meet, Hangouts, Microsoft office 365, Microsoft Teams, One Drive, Skype, WhatsApp, YouTube and Zoom. Each one of these technological resources is free of cost for all faculty members and students.

In addition, the UNA established a technological integration model in university education as a cornerstone to implement the integration of digital technological resources in teaching and to contribute towards forming human resources with the knowledge and dexterity required for an appropriate professional development. In the same year, a survey was held among the students of the Facultad de Ciencias de la Tierra y el Mar (School of Earth and Ocean Sciences - FCTM), of which the Escuela de Ciencias Agrarias (School of Agrarian Science) is a part, and where Agronomic Engineering is taught. Fifty one percent of the FCTM students surveyed attended all lectures online or synchronically, 42.8% attended some lectures, and a small part, 1%, did not attend any virtual lectures (Figure 1). In terms of the duration of virtual lectures, 29% of the population expressed that they lasted between 2.3 and 3 hours, whereas 27.8% mentioned that they lasted over 3 hours. This type of analyses helped evaluate the potential of the technological resources available and displayed the limitations of teaching-learning in a virtual environment.

### Teaching Phytopathology in the UNA

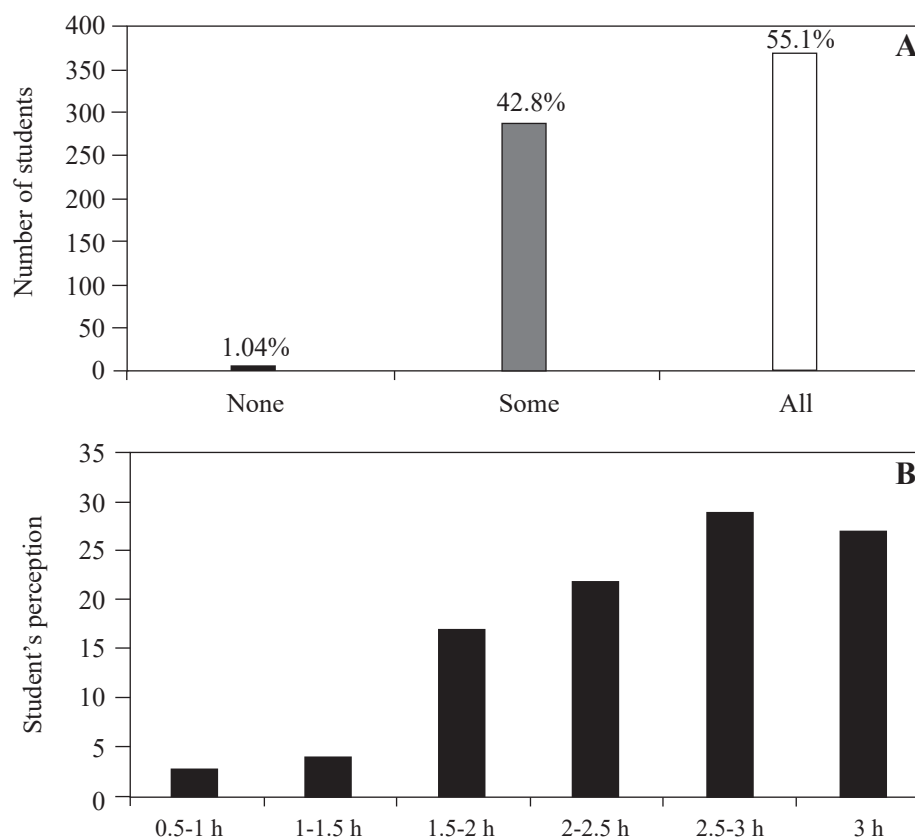
In the realm of teaching plant Phytopathology, the COVID-19 pandemic has had an immediate effect on education, displaying strengths, opportunities, and weaknesses of the academy in which CIT is at its peak and with a central position in didactic education mediation processes. The virtual teaching of plant pathology has produced a great challenge for the faculty members. In

institucional, correo electrónico institucional, Dropbox, envío de material impreso, Facebook, Google forms, Google docs, Classroom, Drive, Meet, Hangouts, Microsoft office 365, Microsoft Teams, One Drive, Skype, Whatsapp, YouTube y Zoom. Cada uno de estos recursos tecnológicos es de acceso gratuito para todo el personal académico y estudiantes.

Adicionalmente, la UNA estableció un modelo de integración tecnológica en docencia universitaria, como eje fundamental para implementar la integración de recursos tecnológicos digitales en la docencia y contribuir a formar recursos humanos con conocimiento y destrezas requeridas para un desarrollo profesional pertinente. En el mismo año, se realizó una encuesta a estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Tierra y el Mar (FCTM), donde pertenece la Escuela de Ciencias Agrarias en la cual se imparte la carrera de Ingeniería en Agronomía. El 55.1% del estudiantado FCTM asistió a todas las clases en línea o sincrónicas, 42.8% asistió a algunas de ellas y una minoría, 1%, no tomó ninguna clase virtual (Figura 1). Respecto a la duración de clases virtuales, el 29% de la población expresó que duraron entre 2.3 - 3 horas, mientras que el 27.8% menciona que duraron más de 3 horas. Este tipo de analices permitieron evaluar el potencial de los recursos tecnológicos disponibles. Evidenció al mismo tiempo las limitaciones que se tenían en la enseñanza-aprendizaje con un entorno virtual.

### La enseñanza de Fitopatología en la UNA

En el ámbito de la enseñanza de la *Fitopatología*, la pandemia por Covid-19 ha tenido un efecto inmediato en la educación, evidenciando fortalezas, oportunidades y debilidades de la academia donde el uso de TIC está teniendo un gran auge y pasando a ocupar un lugar preponderante en procesos de mediación pedagógica didáctica. La



**Figure 1. A.** Number and percentage of FCTM-UNA students that attended virtual lectures. **B.** Duration of virtual lectures according to the perception of students. Source: Department of Registration, UNA Costa Rica ([www.registro.una.ac.cr](http://www.registro.una.ac.cr)).

**Figura 1. A.** Número y porcentaje de estudiantes FCTM-UNA que atendieron clases virtuales. **B.** Duración de clases virtuales según la percepción de estudiantes. Fuente: Departamento de Registro, UNA Costa Rica ([www.registro.una.ac.cr](http://www.registro.una.ac.cr)).

addition, we acknowledge the effort made by the students to continue the educational process with this method.

The professor has the obligation of reviewing the conditions of every student enrolled in the course and asking them about internet connectivity problems to carry out their remote activities. Likewise, access to the materials provided by the faculty members had to be guaranteed. Among the main adjustments made are the development of easy-access and immediate communication tools such as the application WhatsApp, video

enseñanza virtual de la *Fitopatología* ha generado un gran reto de actualización del personal académico. Además, reconocemos el esfuerzo por parte del estudiantado para continuar el proceso educativo en esta modalidad.

El docente tiene obligación de revisar las condiciones de cada estudiante matriculado en el curso, consultarles sobre las dificultades de conectividad a internet para realizar sus actividades de manera remota. Así mismo se tuvo que garantizar el acceso a los materiales brindados por parte del personal académico. Dentro de los principales ajustes se

recording, tutorials of routine lab procedures such as the isolation of fungi, bacteria from plant and soil tissues, digitally sending material such as lab manuals or digital didactic guides. In addition, lectures were held via virtual platforms.

On the other hand, although some plant pathology thematic contents can be digitized, such as sampling methods, etiological studies, morphological characteristics of causal agents and disease management methods, the practice of learning by doing is always necessary. Students must be directly involved with lab procedures, field tours, sample processing and talking to farmers to understand the entire agricultural environment. One strategy was to implement the strategy '2020 Plant pathology, at a distance but together' which can be read in María del Milagro Granados in this Section (Editor's note)

In the ongoing lockdown situation, it has become necessary to carry out changes in the teaching-learning processes where different didactic learning mediation strategies are contemplated, but different to those usually used in the agricultural sphere. The sphere of plant pathology has solid theoretical bases with which it can be taught using traditional processes; however, more experience and methodology is still required in virtual realms. Virtual education seems to have an advantage over the in-person format. When the educational designs are accurate, the quality of digital learning is proven. The efficiency of these systems is, at least, like in-person systems. On the other hand, this article poses the debate on innovations and disruptive technologies, suggesting that digital education (new version of distance education) is supposing an educational disruption, since it contemplates a drastic change in supports and methods, and because it is gradually gaining ground over conventional formats (García-Aretio, 2017). Virtual didactic education mediation processes tend to favor interpersonal communication and

pueden mencionar: Desarrollo de herramientas de comunicación de acceso fácil e inmediatas como grupos de la aplicación WhatsApp, grabación de vídeos, tutoriales de procedimientos de laboratorio rutinarios como aislamiento de hongos, bacterias de tejidos vegetales y de suelo, envío de material por vía digital como manuales de laboratorio, guías didácticas digitales. Así mismo se impartieron clases virtuales por medio de plataformas de virtuales.

Por otro lado, aunque algunos contenidos temáticos de *Fitopatología* pueden digitalizarse, como métodos de muestreo, estudios etiológicos, características morfológicas de agentes causales y métodos de manejo de enfermedades, siempre es necesaria la práctica de aprender haciendo. Los estudiantes deben estar involucrados directamente con procedimientos de laboratorio, giras de campo, procesamiento de muestras y dialogar con los agricultores para comprender todo el entorno agrícola. Una estrategia fue la implementación de la estrategia '2020 *Fitopatología, a la distancia pero juntos*' que puede leerse en María del Milagro Granados en esta Sección (Nota del Editor)

En el confinamiento actual es necesario realizar cambios en los procesos de enseñanza- aprendizaje donde se contemple distintas estrategias de mediación pedagógica didáctica diferente a las convencionales en el ámbito agrícola. El área de *Fitopatología* tiene robustas bases teóricas para enseñanza con el proceso tradicional; sin embargo, en entornos virtuales aún se requiere desarrollar mayor experiencia y metodologías. La enseñanza virtual parece tomar ventaja sobre los formatos presenciales. Cuando los diseños pedagógicos didácticos son acertados, la calidad de los aprendizajes digitales está probada. La eficacia de estos sistemas es, al menos, similar a los presenciales. Por otra parte, se plantea en este trabajo el debate sobre innovaciones y tecnologías disruptivas, proponiendo que el aprendizaje digital (nueva versión de la educación a distancia) está suponiendo una interrupción



the interaction is quick and can be carried out at any moment, which stimulates the 'direct' contact between teacher and student. However, in virtual realms, does away with the need to meet 'face-to-face' with fellow students, socialize, discuss, study together as a group, all of which are elements that contribute to the comprehensive formation of citizens and which do not derive from the curriculum *per se*, but from the community and the universality of ideas represented by a university context. Likewise, virtual attendance has a greater flexibility in terms of movement and times, i.e., replacing the professor is much easier in this format, which in turn contributes to the timelessness and the destruction of the educational community (Ralón *et al.*, 2004).

### **Advantages and Disadvantages of CIT in Virtual Education**

Herrera-Añazco and Toro-Huamanchumo (2020) state that virtuality presents a series of advantages, although there are several limitations that must be analyzed in order to optimize the teaching-learning process in times of COVID19. The virtual teaching experience is summarized in Table 1. The updating and migration to digital platforms may imply a lengthy period and requires planning. One of the main problems was that, due to lockdown, the updating and adaptation of phytopathology practice activities requires creativity.

In 2020, many research centers, both public and private, were working at a distance, which made it difficult for students to attend these institutes in person to learn modern plant pathogen identification and handling techniques from experts. Despite this way of working at a distance, professors and researchers remained in contact via videoconferences in platforms such as Microsoft Teams and Zoom. The area of plant pathology

educativa porque plantea un cambio drástico de soportes y métodos, y porque progresivamente va ganando espacios a los formatos convencionales (García-Aretio, 2017). Los procesos de mediación pedagógica didáctica virtual tienden a favorecer la comunicación interpersonal y la interacción es rápida y en cualquier momento, lo cual estimula el contacto 'directo' entre docente y alumno. Sin embargo, en la virtualidad desaparece la necesidad de reunirse 'cara' a 'cara' con compañeros, socializar, discutir, estudiar en grupo, todos elementos que contribuyen a una formación ciudadana integral y que no derivan de la malla curricular *per se* sino de la comunidad y de la universalidad de ideas que representa un entorno universitario. Así mismo la presencialidad virtual tiene mayor flexibilización laboral de desplazamiento y tiempos; es decir, que remplazar al docente de turno es mucho más fácil en este formato, lo que a su vez contribuye a la intemporalidad y a la destrucción de la comunidad educativa (Ralón *et al.*, 2004).

### **Ventajas y desventajas de TIC en la enseñanza virtual**

Herrera-Añazco y Toro-Huamanchumo (2020) plantean que la virtualidad presenta una serie de ventajas, sin embargo, también hay varias limitaciones que deben ser analizadas para optimizar el proceso enseñanza-aprendizaje en tiempos Covid-19. La experiencia docente virtual puede resumirse en el Cuadro 1. La actualización y migración a plataformas digitales pueden implicar un tiempo prolongado y requiere planeación. Uno de los principales problemas fue que debido al confinamiento, los procesos de actualización y adecuación de actividades prácticas fitopatológicas requirieron creatividad.

En el 2020, muchos centros de investigación, tanto estatales como privados, estuvieron operando bajo teletrabajo, lo cual ocasionó que los estudiantes

**Table 1. Advantages and disadvantages of the teaching-learning process via CIT in virtual mode in response to lockdown policies and social distance due to COVID-19.**

**Cuadro 1. Ventajas y desventajas del proceso enseñanza-aprendizaje mediante sistemas TIC en modalidad virtual en respuesta a políticas de confinamiento y sana distancia ante COVID-19.**

Ventajas
<ul style="list-style-type: none"><li>- Disminuye la probabilidad de contagio por evitarse actividades presenciales</li><li>- Evita gasto de las Universidades en equipos de protección personal</li><li>- Facilita la 'entrega' de materiales en tiempo real mediante diferentes medios digitales</li><li>- Actualiza a los docentes en entornos virtuales, i.e. TIC</li><li>- Evita el desplazamiento a centros de estudios debido al confinamiento</li><li>- Pueden integrarse clases/conferencias con docentes nacionales y/o internacionales</li><li>- Puede integrarse al curso eventos científicos nacional o internacionales</li></ul>
Desventajas
<ul style="list-style-type: none"><li>- No todas las universidades tienen plataformas virtuales robustas y soporte técnico.</li><li>- Docentes pueden estar renuentes al cambio a modalidad virtual</li><li>- Requiere motivación tanto de profesores como alumnos</li><li>- Recargo atemporal de tareas y funciones</li><li>- No todos los estudiantes tienen acceso a equipo tecnológico</li><li>- Limitada experiencia en enseñanza-aprendizaje virtual</li><li>- Limita retroalimentación en tiempo real y pérdida del contacto visual de conjunto.</li><li>- Comportamientos antiéticos (plagio, copia en evaluaciones).</li></ul>

diagnosis has needed to use virtual classrooms and different technological resources such as tutorials, videos, case studies and asynchronous virtual (personalized) and synchronous (group) activities to give the students the available opportunities and resources for an appropriate and competent education.

In the *virtual active* learning, the use of mobile apps such as Kahoot were implemented. In the *flipped classroom*, reading and videos were assigned through a platform for virtual group discussions. In 'design thinking,' experiments were held in labs, farms and students' homes, using plants inoculated with pathogens known by the professor. The idea was that students tried to find the identity of the infectious process of the diseased plants using the techniques of isolation, identification,

tuvieran dificultad para visitar estos institutos y conocer técnicas modernas de identificación y manejo de fitopatógenos por parte de expertos. A pesar de esta modalidad de teletrabajo, los docentes e investigadores se mantuvieron en contacto a través de videoconferencias por medio de plataformas como Microsoft teams y Zoom. En el área de diagnóstico fitopatológico, se ha tenido que hacer uso de aulas virtuales y recurrir a diferentes recursos tecnológicos como tutoriales, videos, estudios de caso y actividades virtuales asincrónicas (personalizadas) y sincrónicas (grupales) para otorgar al estudiantado las oportunidades y recursos disponibles para una enseñanza oportuna y competente.

En el aprendizaje *activo virtual* se implementó el uso de aplicaciones de telefonía móvil como Kahoot. En el *aula invertida* se asignaron lecturas

and diagnosis, which were reviewed in person in the laboratory before lockdown. In this way, the knowledge acquired was put into practice and students faced a real case belonging to their discipline as future agronomists. The main result of the academic innovation was the increased interest of students. Nowadays, students are not missing virtual lectures and there is an active participation within the teaching-learning process.

### Perspectives

Optimizing the virtual teaching-learning process in plant pathology requires the articulation of three types of innovations:

1. Innovation at an institutional level, where policies are defined and decisions are made regarding the strategies to implement the discipline.
2. Curricular innovation to define the educational thematic structure and construction of strategies to gather information on the needs and demands of students, and vision of professors.
3. Didactic educational innovation: **a)** Didactic planning practices: creation of records, construction of models and definition of virtual processes; **b)** Virtual didactic intervention practices and selection of CIT for education; **c)** practices of evaluations of education with the design of instruments and the construction of virtual strategies.

Although the virtualization of the contents of plant pathology courses has become an alternative, like the possibility of sharing didactic videos of lab procedures or meetings through platforms to discuss specific cases and topics of phytopathological interest, these will not replace the learning of abilities that can only be obtained in the laboratory and on the fields. Virtuality as a product of the

y videos el aula virtual por medio de una plataforma virtual para discusión virtual grupal. En 'design thinking' se emplearon experimentos de laboratorio, fincas y en casas de los estudiantes donde se utilizaron plantas inoculadas con patógenos conocidos por el docente. La idea fue que los estudiantes trataran de averiguar la identidad del proceso infeccioso de las plantas enfermas empleando las técnicas de aislamiento, identificación y diagnóstico que se lograron revisar presencialmente en laboratorio antes del confinamiento. De esta manera se pusieron en práctica los conocimientos adquiridos y se enfrentaron a un caso real propio de su disciplina como futuros agrónomos. Los principales resultados de la innovación académica fue mayor interés de estudiantes. Actualmente, los estudiantes no se ausentan a clases virtuales y hay participación activa dentro del proceso enseñanza-aprendizaje.

### Perspectivas

Optimizar el proceso enseñanza-aprendizaje virtual en *Fitopatología* requiere articular tres tipos de innovaciones:

1. Innovación a nivel institucional donde se definen políticas y se toman decisiones en cuanto a las estrategias para implementar la disciplina.
2. Innovación curricular para definir de la estructura temática educativa y construcción de estrategias de recolección de información de necesidades y demandas de estudiantes, y visión de profesores.
3. Innovación pedagógica didáctica: **a)** Prácticas de planeación didáctica: elaboración de registros, construcción de modelos y definición de procesos virtuales; **b)** Prácticas de intervención didáctica virtual y selección de TIC para la enseñanza; **c)** prácticas de evaluación de los aprendizajes con diseño de instrumentos y construcción de estrategias virtuales.

pandemic has allowed us to raise some questions:

Is it necessary and crucial to be physically present to teach plant pathology or other areas of agricultural science?

Can its presence be replaced by a virtual presence?

The continuous evolution of the digital technology is creating and setting a precedent in the traditional way of the teaching-learning processes. As a result of the pandemic, there is the hope of a narrowing digital gap and of an improvement of CIT applied to teaching-learning processes, allowing a greater versatility and access to remote areas.

## CONCLUSIONS

The pandemic caused by COVID-19 has presented challenges in agricultural education, both worldwide and nationally, and continues to do so. The virtual teaching-learning process of plant pathology in Agronomy in the UNA is inevitable in Costa Rica during the ongoing COVID-19 pandemic. However, didactic educational strategies must be developed to ensure that students acquire the knowledge and abilities needed to tackle their professional challenges. This process will help lay the foundations of agronomic education in future health challenges, but also to promote models for university connections with society. Each university or institution has responded according to its possibilities to obtain the greatest benefits and knowledge from virtualization.

## LITERATURE CITED

Cantillo-Acosta L y Sánchez-Fernández NE 2020. Referentes sobre la prevención de la COVID-19 en Estomatología. Revista información científica 99(2). [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid)

Aunque la virtualización de contenidos de cursos de *Fitopatología* se ha convertido en una alternativa, así como la posibilidad de compartir videos didácticos de procedimientos de laboratorio, o reuniones vía plataformas para la discusión de casos y tópicos específicos de interés fitopatológico, estos no reemplazarán el aprendizaje de habilidades que solo es posible en laboratorio y campos agrícolas. La virtualidad como producto de la pandemia nos ha permitido hacernos algunos cuestionamientos:

¿Es necesaria e imprescindible la presencialidad para la enseñanza de la *Fitopatología* u otras áreas de las ciencias agrícolas?

¿Puede ser sustituida por presencialidad virtual?

La evolución continúa de la tecnología digital está creando y estableciendo un precedente en la forma tradicional de los procesos de enseñanza-aprendizaje. Se espera que producto de la pandemia, se reduzca la brecha digital y se mejoren los TIC aplicados a los procesos enseñanza-aprendizaje permitiendo mayor versatilidad y acceso a áreas remotas.

## CONCLUSIONES

La pandemia ocasionada por el COVID-19 planteó y continúa exhibiendo retos en la enseñanza agrícola tanto a nivel mundial como nacional. El proceso enseñanza-aprendizaje virtual de la *Fitopatología* en Agronomía de la UNA es inevitable en Costa Rica durante la actual pandemia COVID-19. Sin embargo, se deben desarrollar estrategias pedagógicas didácticas para asegurar que el estudiante adquiera los conocimientos y habilidades necesarios para enfrentar sus retos profesionales. Este proceso servirá para sentar las bases de la enseñanza agronómica en futuros riesgos sanitarios, pero también para incentivar modelos de vinculación universitarios con la sociedad. Cada universidad

=S1028-99332020000200188

Consejo Académico. Acuerdos 2020. Disponible en: <https://www.consaca.una.ac.cr/index.php/documentos/category/65-acuerdos-2020>. Revisado 02 de febrero de 2021.

Departamento de registro, Universidad Nacional. 2020. Implementación de la docencia remota. [www.registro.una.ac.cr](http://www.registro.una.ac.cr). Revisado 02 de febrero de 2021.

García-Aretio L. 2017. Educación a distancia y virtual: calidad, disrupción, aprendizajes adaptativo y móvil. RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia 20(2):9-25. DOI: <http://dx.doi.org/10.5944/ried.20.2.18737>

Herrera-Añazco P y Toro-Huamanchumo C. 2020. Educación médica durante la pandemia del COVID -19: iniciativas mundiales para el pregrado, internado y el residentado médico. Acta Medica Perú 37(2):169-75. <http://dx.doi.org/10.35663/amp.2020.372.999>.

Decreto Ejecutivo 42227-MP-S. Presidencia de Costa Rica. 2020. Implementación de la docencia remota. <https://www.presidencia.go.cr/bicentenario/wp-content/uploads/2020/03/Decreto-Ejecutivo-42227-Emergencia-Nacional.pdf>. Revisado 02 de febrero de 2021

o centro de enseñanza ha respondido de acuerdo con las posibilidades institucionales con el fin de obtener los mayores beneficios y aprendizajes de la virtualización.

~~~~~ Fin de la versión en Español ~~~~~

Ralón L, Vieta M y Vásquez ML. 2004. (De)formación en línea: acerca de las desventajas de la educación virtual. Comunicar 22: 171-176

Reina, J. 2020. El SARS-CoV-2, una nueva zoonosis pandémica que amenaza al mundo. Vacunas 2 1(1):17-22. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=15802226>

World Health Organization. Coronavirus disease (COVID-19). Situation Report. 2021. [www.who.int](http://www.who.int). Revisado 02 de febrero de 2021