

APP VITROPLANT. CUESTIONARIO PARA LA FORMACIÓN DE CAPACIDADES SOBRE TEMAS DE BIOTECNOLOGÍA

Carmen Pons Pérez*, Víctor Medero Vega, Yaselis Guillén López y Osmany Molina Concepción

Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales (INIVIT). Apartado 6, Santo Domingo, CP: 53 000, Villa Clara, Cuba.

*Autora para la correspondencia: bioinformatica@inivit.cu

Recibido: 14 de marzo de 2023; Aceptado: 12 de abril de 2023

RESUMEN

La biotecnología puede ser una excelente herramienta para responder a los grandes retos de la agricultura cubana de producir más y mejores alimentos para garantizar la soberanía alimentaria. Para comunicar y transmitir conocimientos que ayuden a conocer o profundizar sobre un tema, se requiere de capacitación especializada. A fin de satisfacer estas necesidades, los cuestionarios como actividad de aprendizaje son de los más utilizados por los docentes. Por lo que el INIVIT ha venido trabajando en la creación de cuestionarios para contribuir a la formación de capital humano; en esta ocasión se propuso elaborar una *App*, aplicación informática (del inglés *application*) para dispositivos móviles con el objetivo de contribuir al fortalecimiento de la creación y uso de conocimientos sobre temas de biotecnología vegetal. Se diseñó e implementó una *App* para celulares móviles que facilita autoevaluar los conocimientos sobre las técnicas biotecnológicas. Se utilizó la aplicación Android *Quiz Maker*, que facilita la creación de preguntas interactivas de cuestionarios y ofrece los resultados con inmediatez. Esta aplicación permite autoevaluar los conocimientos sobre las técnicas biotecnológicas para personal de biofábricas, docentes, profesionales, directivos, técnicos, estudiantes y agricultores en general y su implementación para la producción de plantas *in vitro*, así como su adopción por las diferentes formas productivas. Por otra parte, constituye una vía de diseminación de información sobre el empleo de técnicas novedosas relacionada con la producción de semilla de alta calidad genética y fitosanitaria.

Palabras clave: aplicación móvil, conocimiento, creación de capacidades

APP VITROPLANT. QUESTIONNAIRE FOR CAPACITY BUILDING ON BIOTECHNOLOGY ISSUES

ABSTRACT

Biotechnology can be an excellent tool to respond to the great challenges of Cuban agriculture to produce more and better food to guarantee food sovereignty. In order to communicate and transmit knowledge that helps to learn or deepen knowledge on a subject, specialized training is required. In order to meet these needs, questionnaires as a learning activity is one of the most used by teachers. Therefore, INIVIT has been working on the creation of questionnaires to contribute to the formation of human capital; on this occasion, it was proposed to develop an App application programs developed for mobile devices with the objective of contributing to the strengthening of the creation and use of knowledge on plant biotechnology topics. An *App* for cell phones was designed and implemented to facilitate self-assessment of knowledge on biotechnological techniques.

The Android Quiz Maker application was used, which facilitates the creation of interactive quiz questions and provides the results immediately. This application allows self-assessment of knowledge on biotechnological techniques for biofactory personnel, teachers, professionals, managers, technicians, students and farmers in general and their implementation for the production of in vitro plants, as well as their adoption by the different productive forms. On the other hand, it constitutes a way to disseminate information on the use of novel techniques related to the production of seeds of high genetic and phytosanitary quality.

Keywords: mobile application, knowledge, capacity building

INTRODUCCION

El mundo experimenta una demanda creciente de alimentos y uno de los grandes retos de la agricultura cubana es precisamente producir más y mejores alimentos para garantizar la soberanía alimentaria que requiere el país. Las exigencias de ser más eficientes, más productivos y de obtener cultivos de mayor calidad constituyen el principal paso para superar dichos desafíos (Conapa, 2022).

La población mundial proyectada para 2050 se espera que sea un 50 % mayor que la actual, por lo que la demanda de alimentos se duplicará. Ante este desafío, la biotecnología se presenta como una valiosa herramienta para satisfacer la creciente necesidad de alimentos en términos de cantidad y calidad en sus diversas aplicaciones (SAGPyA, 2018).

La biotecnología ofrece instrumentos poderosos para el desarrollo de la agricultura de manera sostenible. Se ha convertido en una técnica agrícola indispensable para los agricultores de todo el mundo debido a los numerosos beneficios que proporciona. Cuando se combina adecuadamente con otras tecnologías para la producción de alimentos, productos agrícolas y servicios, la biotecnología se convierte en una herramienta de gran importancia para satisfacer las necesidades de una población en crecimiento (SAGPyA, 2018).

Por otra parte, las tecnologías continúan en ascenso. La transformación digital y el paradigma tecnológico siguen cobrando cada vez más importancia, incluso en la rama agropecuaria. Uno de sus principales elementos es precisamente la información y su forma de gestionarla para convertirla en conocimientos.

Para comunicar y transmitir conocimientos que ayuden a conocer o profundizar sobre un tema, se requiere de capacitación especializada. La agricultura es una actividad en constante cambio, exige a los técnicos y agricultores, estar actualizados en los conocimientos que se generan día a día en este sector, la transferencia de la información y las nuevas tecnologías son pilares fundamentales para su desarrollo (Intagri, 2021).

Según artículo publicado, la capacitación ofrece múltiples beneficios, así como la oportunidad ideal para que los trabajadores de una organización puedan continuar ampliando sus conocimientos, adquieran nuevas habilidades y actitudes para interactuar en el entorno laboral, que fortalezcan su capacidad de respuesta e incrementen su desempeño dentro de la institución (Procuraduría Federal de la Defensa del Trabajo, 2018).

A fin de satisfacer las necesidades de capacitación, las tecnologías poseen múltiples formatos de aprendizaje y pueden ayudar a su vez a que esta actividad sea más interesante y atrayente. El aprendizaje personalizado es mucho más valorado, por lo que se debe trabajar en un proceso de identificación y entrega de contenidos específicos para

los usuarios potenciales, lo cual es posible con el uso de las tecnologías digitales. Las personas pueden aprender mejor cuando tienen recursos que se adaptan a sus necesidades, de manera que sea fácilmente accesible y una vía para lograrlo puede ser a través de los dispositivos móviles (Kaleeswaran, 2023).

Entre los avances tecnológicos de la sociedad actual es evidente que los medios de comunicación forman parte de la vida cotidiana de las personas, y el impacto del uso de la telefonía celular ha sido extraordinario. Además, este accesorio se ha convertido en un dispositivo multifunción. Los teléfonos móviles cumplen una función altamente valorada y efectiva, es innegable que el mismo genera una gran cantidad de beneficios en la vida de las personas entre ellos: comunicación, información, la resolución de tareas, entre otros. Por lo antes expuesto, es importante darle un uso adecuado a este medio de comunicación de avanzada (Quillotay *et al.*, 2009).

El cuestionario como actividad de aprendizaje es uno de los más utilizados por los docentes, está condicionado por las preguntas que se proponen, tanto por las operaciones cognitivas que suponen dichas preguntas, como por los niveles de comprensión de textos que ofrecen.

El aprendizaje mediante preguntas puede servir tanto para demostrar conocimientos, o bien para estimular el pensamiento, investigar, crear y elaborar. En otras palabras, demostrar conocimiento o construir la posibilidad de la comprensión.

El *Quiz* es una herramienta que sirve para evaluar el conocimiento que tiene una persona sobre un tema en concreto. Existen múltiples *softwares* en línea para elaborar un *Quiz* como *Qzzr*, *PlayBuzz*, *Quiz Maker*, entre otros. Se caracterizan por usar respuestas que son exclusivamente para marcar, en algunos casos pueden tener un tiempo límite para responderlas. Además, la inmediatez en que son mostrados los resultados es realmente interesante.

Para elaborar un *Quiz*, se debe tener mucha creatividad e investigar acerca del tema que quieres mostrar, pues las preguntas deben reflejar solo las partes más relevantes de la información, sin dejar de resultar interesantes para el lector. De manera que entregarán un resultado instantáneo y para ello es necesario automatizar las acciones de conteo y clasificación.

El INIVIT ha venido trabajando en la creación de cuestionarios para contribuir a la formación de capital humano, por lo que se propuso elaborar un cuestionario a través de una App para dispositivos móviles con el objetivo de contribuir a la capacitación y ganar en conocimientos sobre temas de biotecnología vegetal para personal de biofábricas, docentes, profesionales, directivos, técnicos, estudiantes y agricultores en general.

MATERIALES Y MÉTODOS

El colectivo de bioinformática, junto a los investigadores de la Dirección de Biotecnología elaboraron un cuestionario para contribuir a la capacitación del personal de biofábricas, técnicos y agricultores sobre información básica y temas de interés acerca de la Biotecnología Vegetal, el cual a su vez permite conocer el nivel de conocimientos que poseen sobre esta temática.

Para conformar las preguntas y respuestas se realizaron reuniones con el equipo de trabajo, integrado por los especialistas e informáticos, para revisar la información recopilada, de manera que se optimizara el cuestionario, con vistas a que las preguntas y respuestas no sean tan extensas. También, se seleccionaron las imágenes más representativas de cada una de las preguntas. Al elaborar las preguntas se tuvo un uso

cuidadoso del lenguaje técnico y la revisión para evitar ambigüedades en las posibles respuestas.

Se utilizó la aplicación Android **Quiz Maker**, que facilita la creación de preguntas interactivas de cuestionarios; la cual ofrece varias opciones: preguntas de respuestas múltiples o de opción única, preguntas de final abierto, donde se seleccionó la de preguntas de respuesta con opción única.

Para la creación del cuestionario se introdujeron los datos generales, luego las preguntas y respuestas, así como las imágenes asociadas a cada pregunta a través de las opciones de edición, las cuales también permiten ser importadas desde un documento texto elaborado en las computadoras, una vez que se hayan copiado en el móvil, posteriormente se graba como un archivo con extensión *.qcm.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A partir del diseño del cuestionario en aplicación móvil que se concibió se obtuvo la app denominada "Vitroplant" Figura 1.



Figura 1. Páginas de muestra de la app Vitroplant.

El cuestionario cuenta con 15 preguntas (Ver Anexo) que versan principalmente sobre los cultivos y especies de interés económico en los que es posible la producción comercial de plantas *in vitro*, ventajas y aplicaciones que permite la producción masiva de plantas a través de la técnica del cultivo de tejidos de plantas, medidas que exige el trabajo en un laboratorio de Biotecnología Vegetal, características de las plantas obtenidas mediante la propagación *in vitro*. También se hacen referencia a las condiciones controladas que se requieren para el desarrollo de las plantas *in vitro*, etapas o fases de micropropagación y composición de un medio de cultivo. Además, ofrecen información a los agricultores de cómo obtener plantas producidas *in vitro*, ventajas de utilizar este tipo de material de plantación, requerimientos para su traslado, requisitos para su plantación, así como condiciones para que puedan adaptarlas en sus fincas.

Para la validación de esta aplicación se realizaron comprobaciones con varios profesionales, los cuales aportaron valiosas sugerencias y ha tenido notable aceptación. En la prueba y puesta a punto de la app se realizó una corrida de la aplicación. A continuación, la figura 2 muestra los resultados de la autoevaluación realizada por un usuario para valorar sus conocimientos sobre las técnicas biotecnológicas.

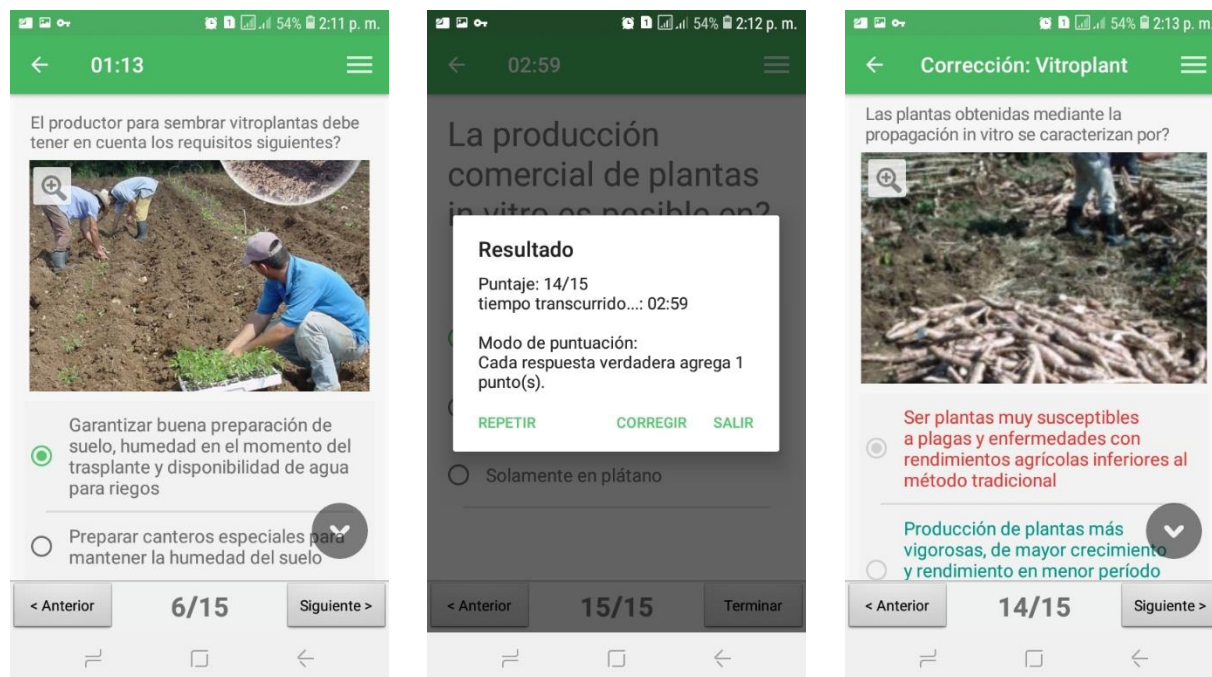


Figura 2. Muestra de pregunta, resultados y corrección del cuestionario.

La comprensión de las novedades científicas que tienen una aplicación práctica inmediata, requiere de un conocimiento básico y su actualización, sobre todo las que tienen que ver con las ciencias de la vida. El conocimiento sobre la biotecnología tiene un bajo nivel en América Latina (Traynor *et al.*, 2007), lo cual atenta contra una adecuada comprensión de la misma. El desarrollo de la biotecnología en Cuba, es una prueba fehaciente de cómo la necesidad práctica ha ido condicionando las diversas etapas que han devenido en hito de la actividad científica nacional y su aplicación en la agricultura. Fue indispensable la participación de los investigadores en la comunicación del desarrollo de las nuevas tecnologías para contribuir a elevar el nivel de conocimientos sobre el tema

de la biotecnología; que permitan partir de una base común para confeccionar los medios de divulgación. Además, se utilizó un lenguaje sencillo para una mejor comprensión de la información.

En general, la aplicación constituye una herramienta para la formación de capital humano y el aprendizaje de contenidos sobre temas de biotecnología vegetal para personal de biofábricas, docentes, profesionales, directivos, técnicos, estudiantes y agricultores en general. De manera que, al ganar en conocimientos sobre la biotecnología aplicada a la producción agrícola, se podrán alcanzar resultados superiores vinculados con la producción de semilla de alta calidad genética y fitosanitaria, que a su vez contribuye al aumento de los rendimientos de los cultivos por unidad de área y a garantizar una mejor presencia de estas producciones en el mercado agropecuario.

CONCLUSIONES

Se diseñó una aplicación para dispositivos móviles que facilita autoevaluar los conocimientos sobre las técnicas biotecnológicas y su implementación para la producción de plantas *in vitro*, así como su adopción por las diferentes formas productivas. Por otra parte, constituye una vía de disseminación de información sobre el empleo de técnicas novedosas relacionada con la producción de semilla de alta calidad genética y fitosanitaria.

BIBLIOGRAFIA

- CONAPA (Compañía Nacional de Peritos Agrícolas).2022, ¿Sabes cuál es el mayor desafío de la agricultura? Disponible en: <https://conapa.es/sabes-cual-es-el-mayor-desafio-de-la-agricultura/>.
- INTAGRI. 2021. ¿Qué es la Capacitación Agrícola? Disponible en: <https://www.intagri.com/articulos/noticias/que-es-la-capacitacion-agricola>.
- KALEESWARAN, L. 2023. El impacto de la tecnología para el aprendizaje en la capacitación empresarial. Disponible <https://www.docebo.com/es/learning-network/blog/impacto-de-la-tecnologia-en-la-capacitacion-empresarial/>
- Procuraduría Federal de la Defensa del Trabajo. 2018. La importancia de la capacitación para las y los trabajadores. Disponible en: <https://www.gob.mx/profedet/es/articulos/la-importancia-de-la-capacitacion-para-las-y-los-trabajadores?idiom=es>.
- QUILLOTAY, D; S. AGÜERO y S. CÁRDENEZ. 2009. Impacto Social de la telefonía celular en la población joven. Ciudad de Catamarca, República Argentina. Universidad Nacional de Catamarca. República Argentina. 18 p.
- SAGPyA, 2018. Biotecnología y bioseguridad agropecuaria en la Argentina. Oficina de Biotecnología, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos de la Nación (SAGPyA). 16p. En: Sitio Argentino de producción animal. Repositorio Digital de Acceso Abierto 2001-2018. Ed. Bavera, G.A. y col. Disponible en: https://www.produccion-animal.com.ar/temas_varios_veterinaria/53-biotecnologia.pdf.
- TRAYNOR, P.L., Adonis M, Gil L. 2007. Strategic approaches to informing the public about biotechnology in Latin America. *Electronic Journal of Biotechnology* 10(2): 169-177.

ANEXO

Cuestionario para ampliar los conocimientos y contribuir a la capacitación en temas de Biotecnología Vegetal. Respuestas afirmativas.

1. Las plantas obtenidas mediante la propagación *in vitro* se caracterizan por:
☐ Ser plantas muy susceptibles a plagas y enfermedades con rendimientos agrícolas inferiores al método de propagación tradicional.
☒ Producción de plantas más vigorosas, de mayor crecimiento y rendimiento en menor período de tiempo comparado con el método de propagación tradicional.
☐ Pobre desarrollo durante todo su ciclo de cultivo en campo, que no llegan a la etapa de cosecha.
2. Dentro de las ventajas del cultivo de tejidos de plantas se encuentran:
☐ Las plantas solo se pueden sembrar en centros especializados.
☐ Cuando se utiliza este método de propagación no es tan exigente a la agrotecnia del cultivo.
☒ Propagación de plantas que mantienen las características del cultivar donante y rendimientos superiores al material propagado de forma convencional.
3. El productor para sembrar vitroplantas debe tener en cuenta los requisitos siguientes:
☒ Garantizar buena preparación del suelo, humedad en el momento del trasplante y disponibilidad de agua para riegos.
☐ Preparar canteros especiales para mantener la humedad del suelo.
☐ Preparación de suelo con laboreo mínimo.
4. Para trasladar las vitroplantas desde las biofábricas hasta las unidades de producción:
☐ No son necesarios requisitos adicionales al traslado de semilla agámica.
☒ Necesita transporte preferiblemente cerrado o colocar las vitroplantas adaptadas en cajas plásticas o de madera.
☐ Requiere carro refrigerado para su traslado.
5. Si utiliza material de plantación producido *in vitro* en sus plantaciones:
☐ Transmitirá enfermedades del suelo.
☒ Garantizará una plantación uniforme a partir de "semilla" de calidad, propiciando mejores rendimientos.
☐ Acortará el ciclo de cosecha a la mitad.
6. Para utilizar plantas producidas *in vitro*, los productores tienen que:
☐ Producir sus propias plantas
☒ Contratar con una biofábrica la cantidad necesaria.
☐ Comprarlas en un instituto de investigaciones
7. Los productores pueden adaptar las plantas producidas *in vitro* en sus fincas siempre que dispongan de:
☒ Condiciones de sombreo natural o artificial que puedan regular la irradiación y una gradual disminución de la humedad.

- ☐ Casa de cultivo tecnificada.
- ☐ Fertirriego.
8. El cultivo de tejidos es una técnica que permite la producción masiva de plantas y garantiza:
- ☐ Importantes ingresos económicos.
- ☒ Rejuvenecimiento fisiológico de los cultivares.
- ☐ Desarrollo paulatino de las plantas.
9. El trabajo en un laboratorio de Biotecnología Vegetal, exige:
- ☒ Cumplir con las medidas de asepsia.
- ☐ Trabajar todo el día.
- ☐ Disponer recursos adicionales.
10. La producción comercial de plantas *in vitro* es posible en:
- ☐ solamente en el cultivo del plátano.
- ☐ En plátanos, raíces y tubérculos tropicales.
- ☒ En múltiples cultivos y especies de interés económico.
11. Un medio de cultivo es:
- ☐ Solución de agua y agar para el desarrollo de las plantas.
- ☒ Solución de macro y micronutrientes, vitaminas, hormonas y sacarosa.
- ☐ Solución de macronutrientes y agar agar.
12. Para el desarrollo de las plantas *in vitro* se requiere:
- ☐ Cuarto de crecimiento con control de la luz natural o artificial.
- ☐ Cuarto de crecimiento con control de la luz, la temperatura y la regulación de los gases.
- ☒ Cuarto de crecimiento con control de la luz, la temperatura y la humedad relativa.
13. La micropropagación de las plantas *in vitro* está constituida por las etapas siguientes:
- ☐ Establecimiento, multiplicación y enraizamiento.
- ☐ Fase 0, producción de plantas y fase de aclimatización.
- ☒ Fase 0, establecimiento, multiplicación, enraizamiento y aclimatización.
14. A los medios de cultivo se le ajusta el pH entre:
- ☐ 3.5 y 5.0.
- ☒ 5.7 y 6.1.
- ☐ 6.2 y 8.3.
15. La embriogénesis somática es un proceso de:
- ☐ Enraizamiento de explantes.
- ☐ Establecimiento *in vitro*.
- ☒ Vías de regeneración de plantas.