



# COINTER PDVAgro 2020

V CONGRESSO INTERNACIONAL DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS

Edição 100% virtual | 02 a 05 de dezembro

ISSN:2526-7701 | PREFIXO DOI:10.31692/2526-7701

**METODOLOGIAS DE INTERVENÇÃO TERRITORIAL COM ALUNOS DO INACAP: UMA OPORTUNIDADE DE INTEGRAÇÃO NO SEU PROCESSO DE FORMAÇÃO.**

**METODOLOGÍAS DE INTERVENCIÓN TERRITORIAL CON ESTUDIANTES DE INACAP: UNA OPORTUNIDAD DE INTEGRACIÓN EN SU PROCESO FORMATIVO.**

**TERRITORIAL INTERVENTION METHODOLOGIES WITH INACAP STUDENTS: AN OPPORTUNITY FOR INTEGRATION IN THEIR TRAINING PROCESS.**

Presentación: Comunicación Oral

Cecilia Arellano Ramírez<sup>1</sup>, Cecilia Gutiérrez Meneses<sup>2</sup>, Raimundo Sepúlveda Vásquez<sup>3</sup>.

DOI: <https://doi.org/10.31692/2526-7701.VCOINTERPDVAgro.0705>

## RESUMO

O AVGC "El Yali" é uma aliança público-privada focada, que surge para sensibilizar as comunidades e diferentes usuários da Bacia "El Yali" (RM e Região V, Chile) e propor soluções em termos de eficiência e usabilidade em o recurso hídrico.

O INACAP é uma das Instituições de Ensino Superior que colabora no convênio e é a única do subsistema técnico-profissional. Tecnicamente, professores e alunos de diferentes carreiras têm intervindo na Bacia avaliando, corrigindo e melhorando a aplicação de GAP e GMP na cultura do morango (*Fragaria ananassa* D.). Isso inclui a prevenção de riscos sanitários, manejo pós-colheita (embalagem), propostas de manejo específicas do local com aplicação de ferramentas de agricultura de precisão e diagnósticos da qualidade da água utilizada nas lavouras.

No que se refere ao processo de ensino-aprendizagem, foi utilizada uma metodologia aberta, ativa e exploratória, dadas as condições complexas da intervenção. Os alunos, categorizados como "práticos e sociais", tiveram que demonstrar habilidades como: resolução de problemas, trabalho em equipe, uso de TICs, pensamento criativo e outros.

A avaliação abrangente realizada em outubro de 2019 mostra um "projeto" complexo em boa saúde e gestão, com alunos empenhados e motivados.

**Palavras-chave:** Aprendizagem ativa, intervenção territorial, integração, competências,

<sup>1</sup> Ingeniero (E) en Alimentos, Mg. en Educación Superior, Dr. © en Educación Superior. Académico investigador, INACAP, Santiago, Chile. [cecilia.arellano@inacapmail.cl](mailto:cecilia.arellano@inacapmail.cl)

<sup>2</sup> Ingeniero Agrónomo, Mg. en Ciencias, directora Área Agroindustria y Medio ambiente, Dirección Sectorial Energía y Sustentabilidad. Vicerrectoría Académica, INACAP, Santiago, Chile. [cguti@inacap.cl](mailto:cguti@inacap.cl)

<sup>3</sup> Ingeniero Agrónomo. Postítulo en Prevención de Riesgos Laborales y Salud. Académico investigador, INACAP. [raimundo.sepulveda@inacapmail.cl](mailto:raimundo.sepulveda@inacapmail.cl)

Ensino superior.

### RESUMEN

El AVGC “El Yali” es una alianza público-privada con foco, que surge para sensibilizar a las comunidades y diferentes usuarios de la Cuenca “El Yali” (RM y V Región, Chile) y proponer soluciones en materia de eficiencia y usabilidad en el recurso hídrico.

INACAP es una de las Instituciones de Educación Superior que colabora en el convenio y es la única desde el subsistema técnico-profesional. En lo técnico, los docentes y estudiantes de diferentes carreras han intervenido la Cuenca evaluando, corrigiendo y mejorando la aplicación de las BPA y BPM a cultivos de frutillas (*Fragaria ananassa* D.). Esto ha incluido la prevención de riesgos sanitarios, manejo de postcosecha (packing), propuestas de manejo sitio específico aplicando herramientas de agricultura de precisión y diagnósticos de la calidad del agua utilizada en los cultivos.

Respecto al proceso de enseñanza-aprendizaje, se ha usado una metodología abierta, activa y de tipo exploratoria, dadas las condiciones complejas de la intervención. Los estudiantes, categorizados como “prácticos y sociales”, han tenido que demostrar habilidades como: resolución de problemas, trabajo en equipo, uso de TICs, pensamiento creativo y otras.

La evaluación integral hecha en octubre 2019 da cuenta de un “proyecto” complejo en buen estado de salud y gestión, con estudiantes comprometidos y motivados.

**Palabras claves:** Aprendizaje activo, intervención territorial, integración, competencias, Educación Superior.

### ABSTRACT

The AVGC “El Yali” is a public-private alliance focused on water resources, which arises to sensitize the communities and different users of the “El Yali” Basin (RM and V Region, Chile) and propose solutions in terms of efficiency and usability.

INACAP is one of the Higher Education Institutions that collaborates in the agreement and is the only one from the technical-professional subsystem. Technically, teachers and students from different careers have intervened in the Basin evaluating, correcting and improving the application of GAP and GMP to strawberry crops (*Fragaria ananassa* D.). This has included the prevention of sanitary risks, post-harvest handling (packing), site-specific management proposals applying precision agriculture tools and diagnoses of the quality of the water used in the crops.

Regarding the teaching-learning process, an open, active and exploratory methodology has been used, given the complex conditions of the intervention. The students, categorized as "practical and social", have had to demonstrate skills such as: problem solving, teamwork, use of ICTs, creative thinking and others.

The comprehensive evaluation carried out in October 2019 shows a complex "project" in good health and management, with committed and motivated students.

**Keywords:** Active learning, territorial intervention, integration, competencies, Higher Education.

### INTRODUCCIÓN

**Las cuencas y el recurso hídrico en Chile.** A pesar de su largo litoral, campos de hielos, 1.251 ríos, más de 15 mil lagos y lagunas, Chile presenta en la actualidad problemas hídricos complejos. Desde el punto de vista agronómico y ambiental, factores como la biogeografía, régimen de precipitaciones, dinámica de napas subterráneas, cambio climático global, organización territorial, presencia y uso antrópico, derechos de agua, etc. determinan que el agua dulce no solo sea escasa o esté mal distribuida en Chile, además su uso es irracional e ineficiente (Fundación Chile, 2019; Lagos, McPhee, Mendoza y Vargas, 2019).

Una forma de abordar la problemática del recurso hídrico es mediante el estudio y evaluación de las fuentes de agua (ríos, lagos, lagunas, afluentes) y su entorno biogeográfico conocido como cuenca u hoya hidrográfica, seguido de las debidas intervenciones inter y multidisciplinares en terreno (ASCC, 2017a; Lagos, McPhee, Mendoza y Vargas, 2019).

Cuencas y subcuencas como las del “Maipo-Clarillo”, “El Yali”, “Vichuquén, Torca y Tilicura”, “Riñihue, Panguipulli y Calafquén”, “Valle del Itata”, “Picoiquén” y “Aculeo”, ubicadas en Chile Central y Centro Sur, han sido incluidas en los instrumentos llamados AVGC (Acuerdos Voluntarios de Gestión de Cuencas) por la ASCC-Chile (Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático) (ASCC, 2017a y 2017b). Ver Figura 01.

**Figura 1.** Regiones V y Metropolitana, Chile.  
Flecha indica Cuenca “El Yali”



**Fuente:** (DEP, 2014).

**Los AVGC como instrumentos de intervención territorial.** En Chile, los AVGC intervienen las cuencas desde una mirada triple (ambiental, social y económico), sus actores principales (academia, sector privado, organizaciones de usuarios de recursos, comunidad y sector público) y seis principios fundamentales (voluntariedad, responsabilidad, igualdad, representatividad, transparencia y flexibilidad). Son compromisos que buscan soluciones en un marco de producción limpia, mejorar estándares socioambientales, sensibilizar a sus usuarios y alcanzar metas comunes (DEP, 2014; ASCC, 2017a; UDCh, 2017; Fundación Chile, 2018).

En el caso de “El Yali” (en rigor, Cuenca costera ríos Maipo-Rapel, Subcuenca estero Yali, Regiones V y Metropolitana, Chile), pequeños y medianos agricultores se han organizado en comunidades con la agroindustria local para cultivar frutillas (*Fragaria ananassa D.*), logrando alta producción e interesantes rendimientos, pero haciendo un uso riesgoso de los recursos naturales (DEP, 2014; INIA, 2017; Sepúlveda, 2019b).

Algunos conflictos identificados son el uso exagerado del agua de riego, abuso de fertilizantes sintéticos, aspectos sanitarios objetables y baja comprensión de protocolos como BPA (Buenas Prácticas Agrícolas) y BPM (Buenas Prácticas de Manufactura), descuidando, además, la flora nativa circundante (IICA, 2017; Sepúlveda, 2019b).

**Instituciones de Educación Superior.** En plena sociedad de la información y el conocimiento, INACAP, Instituto Profesional y Centro de Formación Técnica, a través de su Área

Agroindustria y Medio Ambiente, reconoció en la Cuenca “El Yali” y su contexto, la oportunidad de colaborar desde lo técnico-profesional y al mismo tiempo impactar el proceso educativo-formativo de sus estudiantes.

En lo técnico-profesional, INACAP, como otras instituciones nacionales de Educación Superior, busca la “mejora continua”, la “disciplinarietà”, el “aseguramiento de la calidad” y “procesos evaluativos integrados” (auténtica, contextual y mixta), aspirando a la excelencia académica. La mejora continua y el aseguramiento de la calidad se aplican a todo producto y servicio, particularmente procesos. En “El Yali” hay al menos 3: el proceso productivo de frutillas (o fresas), el proceso de transferencia tecnológica y el proceso de formación técnico-profesional de los estudiantes. La disciplinarietà y sus variantes (intra, inter, multi y trans) son aplicables a esta realidad, dado el plazo para concretar la intervención, superficie impactada, agroindustria, instituciones y participantes (agricultores, estudiantes y profesionales-docentes).

En INACAP se ha optado por una formación basada en competencias donde los estudiantes experimentan “el saber”, “el saber ser” y “el saber hacer”, propio del proceso activo de adquisición del nuevo conocimiento y habilidades. Desarrollan competencias como el “trabajo de equipo”, la “resolución de problemas”, la “expresión oral y escrita”, el “pensamiento crítico” y “pensamiento creativo”, entre otras. La progresión académica es un proceso complejo, multifactorial, que, descuidado, podría llevar a la reprobación de asignaturas y/o a la deserción estudiantil. Asimismo, las habilidades para la empleabilidad se relacionan con una formación activa, contextual, intencionada y constante, colaborando con la vinculación con el medio (Carvajal, González y Sarzoza, 2018; INACAP, 2019).

### **Problema y preguntas.**

En la Cuenca “El Yali”, el uso de los recursos naturales es crítico, especialmente el recurso hídrico. Esto nos lleva a preguntarnos: ¿la educación agronómica, agroindustrial y ambiental mediante metodologías activas conduce a la solución?, ¿hasta qué punto?

### **Hipótesis**

La problemática en la zona se debe al desconocimiento de las responsabilidades individuales y grupales, baja comprensión de los protocolos BPA-BPM y las características de la Cuenca y Cambio Climático. Por lo tanto, una educación ambiental debería ayudar a solucionar estos problemas.

### **Objetivos**

Este artículo pretende:

1. Describir la metodología empleada en el AVGC “El Yali”, sus logros y disconformidades.
2. Determinar el nivel de cumplimiento del AVGC “El Yali” en función de los objetivos y su gestión.
3. Analizar esta intervención desde una mirada técnico-profesional, educativo-formativo e integrativa.

Respecto a las conclusiones detalladas al final de este artículo, las metodologías activas aplicadas lograron desarrollar las competencias de los estudiantes, evidenciando su alto nivel de motivación y satisfacción. Con relación a la urgencia denotada para la difusión de este AVGC, es necesario homogenizar los informes o reportes, planificar la disciplinaria y resolver brechas relativas al recurso hídrico e inocuidad alimentaria (BPA, BPM).

## **FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

**Nuevos escenarios en Educación Superior.** La educación técnico-profesional y universitaria en Chile vive, cada cierto tiempo, situaciones críticas. Como en otros países, las instituciones de Educación Superior nacionales han hecho un autoanálisis, revisaron prioridades y se actualizaron, adaptándose a los nuevos desafíos del medio interno y externo. Lo han hecho y lo siguen haciendo desde distintos niveles y criterios, impactando lo curricular, organizacional, gestión, infraestructura; la forma de hacer docencia e investigación y la relación con otras instituciones y mercado. Al respecto, importante labor juega las instituciones que velan por la calidad en la Educación Superior o agencias acreditadoras (CNA, 2016; Bernasconi, 2017; Parnham, 2019).

En estos nuevos escenarios, surgen estudiantes diferentes a los del siglo pasado. Observamos estudiantes con aptitud tecnológica, pero que la usan solo para aquello que les es atractivo. Inmaduros, impacientes, procrastinadores y a quienes el aula de clases les parece desmotivadora (millennials, centennials y otros). A la vez, estos mismos estudiantes son activos, francos, inteligentes, sociables, solidarios y emprendedores (Cataldi y Dominighini, 2015; PUCV, 2016; Bernasconi, 2017; Sepúlveda, 2017).

La experiencia en aula y las tendencias educativas actuales indican que es prioritario contar, al menos, con un docente facilitador, innovador, dueño de muchas competencias (sociales, psicológicas, tecnológicas), empático-motivador, que aprende con el estudiante y que evalúe desde las neurociencias, los estilos de pensamiento y la realidad de cada uno de sus estudiantes (UNESCO, 2016; Espinoza-Freire, Tinoco-Izquierdo y Sánchez-Barreto, 2017).

**Aprendizaje y metodologías activas.** Se habla de adquisición o construcción del conocimiento, visualización de aprendizajes, aprendizaje desde y para las competencias, estilos de pensamiento o aprendizaje, aprender a aprender y aprender haciendo, pero hay algo donde todos convergen: el nuevo conocimiento no perdura en la memoria sin un proceso de “aprendizaje significativo, autónomo y colaborativo”. Éste claramente puede ser desarrollado por los estudiantes experimentando las metodologías activas (Kolb and Kolb, 2013; ABD and UOH, 2015; UCCh, 2017; INACAP, 2018)., 2017; INACAP, 2018).

Las llamadas metodologías o estrategias activas de enseñanza-aprendizaje parecen no tener cota. El listado, al menos, debería incluir las clásicas como el “método de casos” (MDC), el “aprendizaje basado en problemas” (ABP) y el “aprendizaje basado en proyectos o desafíos” (ABPro y ABD, respectivamente). Otros ejemplos son los “juegos de roles”, las estrategias “makers”, la “gamificación” (o ludificación), el “tinkering” y las variantes del CTIM (o STEM en inglés), entre muchas otras. En general, las metodologías activas logran aprendizaje significativo y autónomo mediante un proceso de exploración personal o grupal, facilitado por un docente actualizado, proactivo y que retroalimenta (ABD and UOH, 2015; Mena y Sepúlveda, 2016; García, Arias-Gundín, Rodríguez, Fidalgo y Robledo, 2017; INACAP, 2018; UOC, 2019).

Para una mayor comprensión de la intervención en la Cuenca “El Yali”, se revisan a continuación los principales rasgos de las estrategias aplicadas.

**ABPro** o Aprendizaje Basado en Proyectos (PBL en inglés) es una estrategia activa de largo aliento, donde la información recopilada parece no tener límites y la meta está en un futuro no inmediato. El docente, actuando como diseñador, guía, facilitador, motivador, validador y evaluador, identifica un desafío complejo, relevante, desde lo profesional o asignatura y se los ofrece a los estudiantes para ser resuelto. El problema principal da origen a otros problemas menores o subsidiarios, lo que relaciona esta estrategia con los ABP y MDC. El docente establece una ruta de acciones concretas que deben ser respetadas. Esta ruta incluye la entrega de informes parciales, en al menos 7 pasos o etapas, en progresión lineal y lógica (Jalinus, Azis and Mardin, 2017; INACAP, 2018).

**ABP** o Aprendizaje Basado en Problemas (PBL en inglés) es una estrategia activa de complejidad y duración variable, con información inicial reducida a muy reducida; esto es para estimular la búsqueda de información. El rol del docente es igual al del ABPro, pero el desafío debe estar muy bien seleccionado y acotado; el problema principal no debería abrirse a otros problemas subsidiarios. De ser así, el ABP corre el riesgo de no cerrarse o quedar sin solución (Escobar y Sepúlveda, 2018).

El docente puede o no ser especialista en el problema escogido, pero adquiere para sí, en general, lo mismo que durante el desarrollo de un ABPro (Allendes, Bravo, Díaz, Pérez, Vásquez, Pino y Sepúlveda, 2016; Escobar y Sepúlveda, 2018; UOC, 2019).

**MDC**, Método de Casos o Método de Análisis de Casos (CBL en inglés) es otra metodología activa, admitiendo unas 9 variantes según sea el tipo de Caso. A diferencia del ABPro y ABP, se trabaja con eventos pasados, a veces resueltos, otras no. El rol del docente es igual al del ABPro y el problema principal puede derivar a otros. El docente establece una ruta de análisis compuesta de varias etapas, privilegiando la “lectura analítica”, la “asociación de conceptos” y la “toma de decisiones”. El tiempo de desarrollo debería ser de al menos 1 mes, conociéndose casos muy extensos, de lenta solución, incluso solución discutible. Al interior de cada equipo se recomienda tener roles y responsabilidades claros y fijos. Para su evaluación se recomienda, en general, el uso de 1 rúbrica pormenorizada y flexible.

#### **4. METODOLOGÍA**

El AVGC “El Yali” está en pleno desarrollo y es liderado por un Coordinador General. Éste organiza la labor de 6 docentes de 2 sedes o campus de INACAP: sede Renca y sede Santiago-Sur, ambas localizadas en la Capital (Santiago, Chile). Los docentes son 2 ingenieros agrónomos, 1 ingeniero en telecomunicaciones, 1 ingeniero químico, 1 ingeniero en alimentos y 1 ingeniero en prevención de riesgos. Fueron seleccionados por los respectivos jefes de cada programa de estudios, según las asignaturas que dictan y las necesidades en “El Yali”. Un séptimo docente, ingeniero agrónomo y con experiencia en Educación Superior, tuvo la misión de analizar y evaluar los procedimientos técnicos y pedagógicos, midiendo el estado de avance de esta intervención.

Los estudiantes participantes, a la fecha, son 87 en total y fueron incorporados al AVGC de manera gradual. Cursan estudios en distintos semestres (II a VIII) y sus edades están entre los 19 y 25 años. Fueron seleccionados por cada docente usando 3 criterios: i) por invitación del respectivo docente, ii) por interés personal del estudiante y/o iii) por su progresión académica.

Las instituciones y organizaciones involucradas (18), las empresas (agroindustria, 4) y los agricultores (menos de 25) fueron seleccionados conforme a los criterios fijados por la agencia ASCC-Chile y sus AVGC. Los agricultores, en general, son personas de nivel cultural medio a bajo, con media de edad 45 años y dueños de 4 hectáreas (1 ha= 10.000m<sup>2</sup>) o menos.

El presente AVGC respeta principalmente 2 protocolos. Desde el punto de vista de la colaboración voluntaria técnico-profesional, gestión de recursos naturales y vinculación con el

medio, se siguieron los lineamientos propios de la agencia gubernamental ASCC-Chile y el plan operativo de un AVGC (ASCC, 2017a y 2017b).

El AVGC “El Yali” tiene un plazo de ejecución 5 años (2017-2022), con posibilidad de ser renovado. Pretende, a través de la participación de sus firmantes, impactar los 1.072 km<sup>2</sup> de la Cuenca, ubicada a unos 200 km al poniente de Santiago. Las actividades en terreno se ajustan a las etapas lógicas: a) diagnóstico (2017), b) generación de conocimientos (2018-2021), c) capacitación y seguimiento (2019-2021), d) consolidación y difusión (2021-2022) y e) certificación (2022). Fue precisamente en las etapas a) y b) donde se identificaron y confirmaron los principales disconformidades o brechas (Sepúlveda, 2019b).

Desde el punto de vista institucional, las actividades se ajustaron al descriptor de cada asignatura seleccionada y planificación semestral, con ciertos ajustes por las condiciones de la Cuenca. El recurso hídrico fue tratado desde las especialidades de telecomunicaciones (pozos), química (calidad del agua), agronomía (manejo del riego, agricultura de precisión); el recurso suelo fue analizado desde las especialidades de química (aporte nutricional), agronomía (fertilización de frutillas, agricultura de precisión) y prevención de riesgos (contaminación del suelo); los protocolos fueron abordados por especialistas en prevención de riesgos (contaminación), en agroindustria (BPA, BPM) y agronomía (residuos, BPA).

**Metodología aplicada.** El AVGC “El Yali” pretende cumplir con 3 objetivos generales: a) contribuir al Desarrollo Sustentable y Seguridad Hídrica, b) gestionar los Recursos Hídricos y c) resguardar Ecosistemas dañados. Es un proyecto complejo, difícil de gestionar, monitorear y evaluar. Ver Tabla 01.

**Tabla 01.** Análisis de complejidad del AVGC “El Yali”

Dimensión estudiada versus nivel de complejidad	Simple o básico (2)(*)	Medio (4)	Complejo o alto (8)	Standard Agronómico (media)	Indicador para AVGC “El
-------------------------------------------------	------------------------	-----------	---------------------	-----------------------------	-------------------------

					Yali”
Superfície involucrada y lejanía a Santiago	< 2 km <sup>2</sup> < 45 km	2-40 km <sup>2</sup> 45-100 km	> 40 km <sup>2</sup> > 100 km	6	8
Instituciones, organizaciones, empresas	<4	5-10	>10	3	8
Agricultor y su nivel sociocultural (**)	>2 años en Ed. Superior	Educación secundaria completa	Educación secundaria incompleta	3	8
Problemas ambientales por resolver	<3	4-5	>5	3,5	8
Sedes por Institución	<3	4	>5	3,5	2
Docentes, estudiantes e interesados	Total< 45	45<total<100	>100	3,5	8
<b>Media=</b>					<b>7</b>

**Fuente:** Propia (2020)

**Nota:** (\*) Escala relativa para facilitar desarrollo de indicadores. Se consideró efecto multiplicador. (\*\*) Se observa una relación inversa para fines de transferencia tecnológica, ejecución y seguimiento de actividades.

La metodología utilizada en “El Yali” es abierta, activa y exploratoria. Abierta para facilitar la incorporación de nuevos docentes, estudiantes y metodología, así como hacer correcciones. Activa debido el contexto de trabajo (agricultores, estudiantes, docentes), los programas de estudio involucradas (5) y los estilos de aprendizaje predominantes de los estudiantes (2 a 4). Es exploratoria por la naturaleza intradisciplinaria (riego, suelos, cultivos y fertilización en agronomía), interdisciplinaria (agronomía con química y agroindustria), multidisciplinaria (agronomía, prevención de riesgos y telecomunicaciones) y transdisciplinaria (trabajo de equipo, agricultores, industria, manejo de la Cuenca) del trabajo en terreno.

Para fines de implementación, monitoreo, retroalimentación y posterior evaluación, esta intervención, además, tiene una línea de acción-reacción doble: a) directa y b) inversa.

La **metodología directa** fue llevada a cabo por los docentes responsables, estudiantes y agricultores, identificando y caracterizando problemas, estableciendo posibles metodologías activas para abordarlos, sugiriendo soluciones y ejecutándolas en terreno. Ver Tabla 02.

**Tabla 02.** Estrategias activas según objetivos del AVGC (a, b y c), Competencias principales (Cp) y planes de estudios.

Plan de estudios (asignatura) versus Estrategia escogida	ABPro (problemas y competencias principales) (*)	ABP (problemas y competencias principales)	MDC (problemas y competencias principales)	N° estudiantes participando (**)
Tecnología e Ingeniería Agrícola (riego, hortalizas, seminario de título) (a, b y c)	Manejo de la Cuenca, riego, flora nativa*** Cp= TDE, PC	Suelos, fertilización, riego, desechos (mulch, agroquímicos) Cp= TDE, RP	Manejo de la Cuenca, BPA Cp= TDE, PCr	65
Ingeniería en Telecomunicaciones (a)	Pozos Cp= TDE, PC	Pozos Cp= RP	Pozos Cp= RP, PCr	4
Química, Tecnología e Ingeniería Agroindustrial (a y b)	Calidad del agua, suelos Cp= TDE, PC	Contaminación, BPM Cp= TDE, RP	Calidad del agua, contaminación, BPM Cp= TDE, PCr	14
Tecnología e Ingeniería en Prevención de Riesgos (a)	Calidad del agua, contaminación Cp= TDE, PC	Contaminación Cp= RP	Contaminación Cp= RP, PCr	4

Fuente: Propia (2020)

Nota: (\*) No es la única desarrollada. (\*\*) Hasta julio, 2019. (\*\*\*) Ecosistema dañado aún no se aborda. (\*\*\*\*) TDE, trabajo de equipo; PC, pensamiento creativo; RP, resolución de problemas; PCr, pensamiento crítico.

Lo anterior, incluyó visitas a terreno, talleres, parcelas demostrativas y días de campo con los agricultores de la Cuenca. Se enfatizaron los aspectos técnicos-profesionales y el trabajo de equipo (2 a 4 estudiantes, según asignatura y plan de estudios), realizando visitas de 1 día, cada 3 a 6 semanas, durante al menos 9 meses (4 por semestre). Los docentes cumplieron con etapas de inducción, visita o actividades, retroalimentación y evaluación a criterio (diagnóstica, formativa o sumativa), en terreno o aula.

La **metodología inversa** la realizó el docente analista-evaluador junto a los docentes responsables y estudiantes, en sentido contrario, es decir desde las acciones y documentos hacia sus autores. Realizó entrevistas semiestructuradas (1 hora), observación del material audiovisual producido (fotos, videos) y contrastándolo con los informes emitidos. Fue el encargado de validar las metodologías activas implementadas (ABPro, ABP y MDC), formalizando los aspectos educativos-formativos e informar a la Vicerrectoría Académica (Folgueiras, 2016).

La metodología inversa fue clave para medir el grado de motivación y satisfacción, así como los estilos de pensamiento (o aprendizaje) de los estudiantes. Para lo primero, las entrevistas de septiembre-octubre 2019, se elaboraron a partir de un cuestionario (15 preguntas)

usado y validado por el CIEDU (Centro de Innovación en Educación, INACAP). Así mismo, durante el período analizado (2017-2019), no se realizó ninguna evaluación formal sobre estilos de pensamiento, por lo que se aprovecharon los registros disponibles de proyectos docentes anteriores (2016-2019) con los mismos estudiantes. En ellos, se tomó el marco teórico-práctico del psicólogo David A. Kolb (1939-...) y se aplicó el Cuestionario de Estilos de Aprendizaje (K-LSI, 12 preguntas, 4 niveles de respuesta). Los estudiantes fueron categorizados principalmente “activos” y “sociales”, en rigor “divergentes” y “acomodadores”, respectivamente (Kolb and Kolb, 2013; Escobar y Sepúlveda, 2018; Sepúlveda, 2019a).

**Análisis de la información.** La información fue recopilada y presentada en Informes (finales para cada actividad y parciales para este AVGC). Se le dio tratamiento mixto a la información. Las variables cuantitativas, cada vez que se justificaba, recibieron tratamiento estadístico (estadísticos de tendencia central y dispersión), mediante aplicaciones tipo Excel o softwares tipo SPSS. Las variables cualitativas se analizaron mediante categorizaciones (rúbricas usando dimensión versus 4-6 niveles de logro), filtros o selección conceptual (desde la gestión, desde objetivos-metas, desde la progresión, desde las competencias, desde el origen de la información) y contrastes, cruces o análisis de coherencia (documentación audiovisual versus entrevistas). Lo anterior permitió definir y calcular indicadores tipo SMART (decimal, porcentual) para medir nivel de logro o gestión del AVGC (Del Cioppo y Bello, 2018).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para cumplir con los objetivos generales del AVGC “El Yali”, fue necesario traducirlos a metas y acciones concretas en terreno. Ver Tabla 03.

**Tabla 03.** Relación objetivos y metas de “El Yali” y su evaluación.

Objetivos	Metas (acciones o documentos)	Evaluación Cuantitativa (*)	Evaluación Cualitativa (**)
1.- Contribuir al Desarrollo Sustentable y Seguridad Hídrica	1.- Calidad del agua (análisis, evaluación de pozos)	0,67	Bueno a excelente
	2.- Mapa de sitio (agricultura de precisión, mapeo, suelos)	1	
	3.- Transferencia tecnológica (talleres sobre 1 y 2, capacitación)	1	
2.- Gestionar los Recursos Hídricos	4.- Parcelas demostrativas (riego, suelos, fertilización, manejo)	Desde el 2020	Bueno
	5.- Producción limpia (riego, desechos, contaminación)	1	
	6.- Manejo de purines (talleres)	1	
	7.- BPA (talleres, manual)	0,5	
3.- Resguardar Ecosistemas dañados	8.- Servicios turísticos (talleres)	0	Deficiente
	9.- Sensibilización ambiental (talleres)	0	
	10.- Especies nativas (voluntariado)	0	
	11.- Emprendimiento (talleres)	0	
	12.- Acuaponía (talleres)	0	

**Fuente:** Propia (2020)

**Nota:** (\*) Escala del 0 al 1, 1= 100% logro. (\*\*) Rúbrica de 5 niveles, de deficiente a excelente.

El logro del objetivo general 1 puede atribuirse al principio de “voluntariedad” o “flexibilidad”, donde el deseo de colaborar de cada institución no siempre coincidió con la urgencia de las actividades. Además, algunos aspectos administrativos de ellas entramparon acciones, como las “autorizaciones” y “entrega de recursos”. El objetivo 2, más específico, facilitó su ejecución; la excelente coordinación de los docentes, estudiantes y agricultores es una razón. El objetivo 3 no se logró por causas complejas: dificultades para el reclutamiento de profesionales del área (hotelería, turismo y gastronomía), lentitud para reunir a los agricultores, descoordinación para trabajar los 3 objetivos en simultáneo y la complejidad natural del tema.

La agroindustria local muestra interés en la capacitación de sus agricultores asociados, pero sus metas productivas entran en conflicto con parámetros ambientales exigentes y protocolos como BPA (Buenas Prácticas Agrícolas) (ASCC 2017a y 2017b; IICA, 2017).

Para cumplir con el plan operativo, el Coordinador General del AVGC organizó las actividades de modo que entre agroindustria, sedes, asignaturas y docentes hubiera complementación gracias al trabajo colaborativo. La Tabla 04 detalla la evaluación de la gestión general.

**Tabla 04.** Gestión del AVGC “El Yali”, evaluación e indicadores.

<b>Dimensiones analizadas versus rasgos de interés</b>	Actividades	Productos	Eficacia (1 a 5*)	Calidad (1 a 6*)	<b>Indicador global (**)</b>
Orientado a los agricultores	Talleres, capacitaciones, días de campo, demostraciones	Manuales, mapas, aplicaciones	3	4	3,5 (aceptable)
Orientado a los estudiantes	Trabajo colaborativo, metodologías activas	Informes	4	5	4,5 (bueno)
Orientado a instituciones, organizaciones, empresa (agroindustria)	Reuniones, trabajo colaborativo, tareas comunes	Informes	3	4	3,5 (aceptable)
Orientado a la Cuenca	Prospecciones, mediciones, visitas a terreno	Informes, análisis, mapas	3	5	4 (bueno)

**Fuente:** Propia (2020)

**Nota:** (\*) Eficacia, mejor valor es 5; Calidad total, mejor valor es 6 por ser rasgo complejo y contextual. (\*\*) Media simple entre eficacia y calidad.

De los factores que condicionan la gestión, se tomó “eficacia” (capacidad para llegar a un resultado) y “calidad total” (excelencia durante un proceso, en todo tiempo y lugar), por ser criterios realistas, aplicables al contexto productivo de la zona y que no llevan a confusión, como la “eficiencia”. Ésta última suele generar resultados ambiguos al aplicarse a grupos humanos con bajo nivel sociocultural o en condiciones de ruralidad (Localidad “El Yali” versus Santiago, Capital de Chile) (ASCC, 2017b; Del Cioppo y Bello, 2018).

Las dimensiones abordadas como agricultores o instituciones tienen rasgos propios y diferentes, por lo tanto, los indicadores escogidos contemplaron esto y permitieron identificar

áreas débiles y críticas. Las condiciones de “aceptable” para agricultores e instituciones y “bueno” para estudiantes y Cuenca, comprueban la exigencia de esta intervención y las dificultades de los docentes para guiar la formación profesional, desarrollar competencias y lograr procesos interdisciplinarios (Fabela-Cárdenas y García-Treviño, 2014; López, García, Batte y Cobas, 2015).

La progresión académica fue un proceso de difícil planificación, seguimiento y evaluación. Los factores condicionantes identificados fueron: a) docentes especialistas a nivel disciplinar, pero no a nivel pedagógico, b) docentes-tutores no fueron invitados a participar a “El Yali”, c) proceso multifactorial con fuerte componente cualitativo, “invisible” para varios docentes participantes, d) las metodologías para la progresión académica no son comparables entre las instituciones participantes, e) confusión conceptual entre desarrollo de competencias y progresión académica, f) AVGC prioriza aspectos técnicos-profesionales, no educacionales o formativos, entre otros. Ver Tabla 05.

**Tabla 05.** Principales aspectos observados de la Progresión Académica.

Dimensiones versus Evaluación	E. Cuantitativa	E. Cualitativa
Período analizado	2017-2019	Primera mitad (2017-2022)
Sedes y programas de estudio	2 + 4	Santiago Sur + Renca (Agrícola, Telecomunicaciones, Química, PPRR)*
Nº de estudiantes	65 + 4 + 14 + 4*	Mismo orden
Edades, sexos	19 a 25 años, F=45%, M=55% **	Principalmente voluntarios
Semestres	II, IV, VI y VIII	Muy heterogéneo
Evaluaciones	1 a 3	Formativas y sumativas
Asistencia	100%	Alta
Aprobación	100%	Alta
Estilos de aprendizaje	2; D=40%, A=30% ***	Divergentes, Acomodadores

**Fuente:** Propia (2020)

**Nota:** (\*) Valores respectivos por programa de estudios, PPRR= prevención de riesgos. (\*\*) F= femenino, M= masculino. (\*\*\*) El 30% faltante corresponde a los Convergentes (teóricos) y Asimiladores (observadores).

Finalmente, la formación por competencias, su desarrollo y evaluación, fue posible gracias a los rasgos propios de las estrategias activas seleccionadas y aplicadas en el AVGC “El Yali”. El detalle de sus aportes se observa en las Tablas 06a y 06b.

**Tabla 06a.** Competencias genéricas por estrategia y su nivel de logro.

Competencias versus Estrategia	ABPro*	ABP*	MDC*	Indicador general en “El Yali”**
Comunicación efectiva	++	+	+++	Bueno
Ética profesional	+	+	+++	No evidente
Resolución de problemas	+++	+++	+++	Excelente
Pensamiento creativo	+++	+++	+++	No evidente
Uso de TICs	+++	+++	+++	Bueno
Trabajo de equipo	+++	+++	+++	Excelente
Pensamiento crítico	+++	+++	+++	Pobre

**Fuente:** Propia (2020)

**Nota:** (\*) Escala de aporte relativo, 6 niveles, mínimo (---) y máximo (+++). (\*\*) Escala cualitativa del 1 al 5, deficiente a excelente.

La Tabla 6a se explica en la medida que conjugamos estrategia, estudiantes, docentes, problema y condiciones. Estrategias como MDC (método de casos) si bien, enfrenta problemáticas pasadas o presentes e información abundante, su análisis y resolución estimula todas las competencias, siendo las habilidades de “lectura analítica” o “tomar decisiones correctas” tal vez las más importantes. Los estudiantes activos y sociales se sienten, en general, cómodos trabajando en grupos y ven en un ABPro o ABP (aprendizaje basado en proyectos o problema, respectivamente), la posibilidad de liderar equipos y probar soluciones originales. Asimismo, el factor docente es clave, dado que uno actualizado, práctico y motivador, conduce bien cualquiera de estas estrategias. Problema a resolver y condiciones de trabajo son interdependientes, baste recordar que ABPro y MDC suelen ser de largo aliento, enfrentando frecuentemente varios problemas derivados del principal. Trabajar en la Cuenca “El Yali” agregó dificultades extra al proceso formativo como clima, distancia, conectividad y disponibilidad de los agricultores (Kolb and Kolb, 2013; UCCh, 2017).

Los calificativos “pobre” y “no evidente” se correlacionan con el escaso tiempo para trabajar en terreno, registros incompletos de algunas actividades y a la falta de énfasis en esa competencia por algunos docentes. Lo “bueno” o “excelente” tiene relación con el perfil de los estudiantes (activo, tecnológico, social), agricultores (prácticos) y la estrategia aplicada (activa, grupal).

Las competencias de sello tienen una dinámica parecida, pero apuntan más al esfuerzo personal, proyecto personal y vida laboral. Ver Tabla 6b.

**Tabla 06b.** Competencias de sello por estrategia y su nivel de logro.

Competencias versus Estrategia	ABPro*	ABP*	MDC*	Indicador general en “El Yali”**
Autogestión	+	+	+	Excelente
Compromiso	++	++	++	Bueno
Capacidad emprendedora	+++	+	+	No evidente

**Fuente:** Propia

**Nota:** (\*) Escala de aporte relativo, 6 niveles, mínimo (---) y máximo (+++). (\*\*) Escala cualitativa del 1 al 5, deficiente a excelente.

Una “autogestión excelente” es elogiada, dado que los estudiantes participantes son todavía muy dependientes de sus docentes, pero puede explicarse por la existencia de responsabilidades en las metodologías empleadas y las actividades prácticas. Los niveles altos de motivación y satisfacción detectados en las entrevistas se correlacionan con “compromiso bueno” del trabajo en terreno. Las competencias para la empleabilidad (genéricas y sello), son fuertemente impactadas en intervenciones como este AVGC, pues los estudiantes vivencian su futuro laboral observando e interactuando con los agricultores y agroindustria local (García et al, 2017; INACAP, 2017).

## CONCLUSIONES

- La información disponible permite afirmar que el AVGC “El Yali” tiene un buen nivel de cumplimiento de sus objetivos y gestión.
- Las metodologías activas desarrollaron las competencias de los estudiantes para la Educación Superior. Los estudiantes, en general, “prácticos y sociales”, evidenciaron alto nivel de motivación y satisfacción.
- Es urgente mejorar: la difusión de este AVGC, homogenizar los informes o reportes, planificar la disciplinaria y resolver brechas relativas al recurso hídrico e inocuidad alimentaria (BPA, BPM).

## AGRADECIMIENTOS

Los autores de este artículo desean valorar el trabajo y colaboración de:

- Docentes participantes, Andrea Baeza V., Andrés Honeyman L., Andrés Palma V., Nimrod Mena Z. y Pablo Ruiz S.

- Alumnos participantes de los 5 planes de estudio.
- Agricultores con los que hemos trabajado directamente (de los 25 proveedores de AGROFRUTILLAS, 7/25).
- Empresa AGROFRUTILLAS SA, San Pedro de Melipilla, que nos permitió asesorar en BPM.

## REFERENCIAS

**ABD**, Agency by Design and **UOH**, University of Harvard. (2015). *Maker-centered Learning and The Development of Self: Preliminary findings of Agency by Design Project*. Available in: [http://www.pz.harvard.edu/sites/default/files/Maker-Centered-Learning-and-the-Development-of-Self\\_AbD\\_Jan-2015.pdf](http://www.pz.harvard.edu/sites/default/files/Maker-Centered-Learning-and-the-Development-of-Self_AbD_Jan-2015.pdf)

**Allendes, L.; Bravo, E.; Díaz, F.; Pérez, R.; Vásquez, M.; Pino, B. y Sepúlveda, R.** (2016). *ABP*, aplicación en la asignatura Redes Eléctricas I, para lograr el trabajo de equipo y el trabajo autónomo. En: Libro del 4to. Congreso Educativo INACAP, Sede Santiago Sur.

**ASCC**, Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático. (2017b). *AVGC “El Yali”*: Convenio y Anexos 1-4. Disponible en: <http://www.agenciasustentabilidad.cl/resources/uploads/documentos/archivos/>

**Bernasconi, A.** (2017). Desafíos del futuro de la Educación Superior chilena. En: *Temas de la Agenda Pública 12(96)*: pp. 1-12.

**Carvajal, C.; González, J. y Sarzoza, S.** (2018). Variables sociodemográficas y académicas explicativas de la deserción de estudiantes en la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad de Playa Ancha (Chile). En: *Formación Universitaria 11(2)*: pp.3-12.

**Cataldi, Z. y Dominighini, C.** (2015). La generación millennial y la Educación Superior. Los retos de un nuevo paradigma. En: *Revista de Informática Educativa y Medios Audiovisuales 12(19)*: pp.14-21.

**CNA**, Comisión Nacional de Acreditación (Chile). (2016). *Pautas de Evaluación de Acreditación Institucional para Institutos Profesionales Autónomos*. 29p.

**Del Cioppo, J. y Bello, M.** (2018). Indicadores de Impacto social para la Evaluación de Proyectos de Vinculación con la Colectividad. En: *Económicas CUC 39(1)*: pp.105-116.

**DEP**, División de Estudios y Planificación. (2014). *Inventario de Cuencas, Subcuencas y Subsubcuencas de Chile*. Dirección General de Aguas, Ministerio de Obras Públicas, Gobierno de Chile. Informe Técnico N° 364.

**Escobar, R. y Sepúlveda, R.** (2018). Aprendizaje Basado en Problemas (ABP): Nuevos formatos y su Evaluación en los programas de Tecnología e Ingeniería Agrícolas. En: Libro del VI Congreso Educativo INACAP, sede Santiago Sur.

**Espinoza-Freire, E.; Tinoco-Izquierdo, W. y Sánchez-Barreto, X.** (2017). Características del docente del siglo XXI. En: *Olimpia. Revista de la Facultad de Cultura Física de la Universidad de Granma 14(43)*: abril-junio.

**Fabela-Cárdenas, M. y García-Treviño, A.** (2014). Gestión de la calidad educativa en Educación Superior del sector privado. En: *Magis. Revista Internacional de Investigación en Educación*. 6(13): pp. 65-82.

**Folgueiras, P.** (2016). Técnica de recogida de información: La entrevista. Departamento de Métodos de Investigación y Diagnóstico en Educación. Universidad de Barcelona. 11p.

**Fundación Chile.** (2018). AVGC, Acuerdo Voluntario de Gestión de Cuencas. En: Gestión e Institucionalidad del Agua. Escenarios Hídricos 2030 Chile, Ficha 19.

**Fundación Chile.** (2019). Escenarios hídricos 2030: El agua en Chile. Disponible en: <https://www.escenarioshidricos.cl/el-agua/>

**García, T.; Arias-Gundín, O.; Rodríguez, C.; Fidalgo, R. y Robledo, P.** (2017). Metodologías activas y desarrollo de competencias en estudiantes universitarios con diferentes estilos de pensamiento. En: *Revista de Innovación Docente Universitaria* 9: pp.66-80.

**IICA**, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. (2017). Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) para una Agricultura más resiliente. Lineamientos para orientar la tarea de productores y gobierno. EMBRAPA. San José, Costa Rica.

**INACAP**, Instituto Nacional de Capacitación. Instituto Profesional y Centro de Formación Técnica. (2017). Plan de Desarrollo Estratégico 2017-2020.

**INACAP.** (2018). Congreso Internacional Active Learning: Aprendizaje Activo en Educación Superior en el siglo XXI. Libro de Proceedings. Sede La Serena, Chile. 197p.

**INACAP.** (2019). Sistema de Apoyo a la Progresión. Disponible en: <http://www.inacap.cl/web/2019/sites/sistema-apoyo-progresion/index.html>

**INIA**, Instituto de Investigaciones Agropecuarias. (2017). Manual de manejo agronómico de la frutilla. Ministerio de Agricultura, Gobierno de Chile. Boletín N°17.

**Kolb, A. and Kolb, D.** (2013). The Kolb Learning Style Inventory 4.0. A Comprehensive Guide to the Theory, Psychometrics, Research on Validity and Educational Applications. 233p.

**Lagos, M.; McPhee, J.; Mendoza, P. y Vargas, X.** (2019). Recursos hídricos en Chile: estado actual y desafíos futuros. Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. Universidad de Chile. Disponible en: <http://ingenieria.uchile.cl/noticias/156777/columna-recursos-hidricos-en-chile-estado-actual-y-desafios-futuros>

**Jalinus, N.; Azis, R. and Mardín, A.** (2017). The Seven Steps of Project Based Learning model to enhance productive competences of vocational students. In: *Advances in Social Science, Education and Humanities Research, volume 102. 1<sup>st</sup> International Conference on Technology and Vocational Teachers.*

**López, O.; García, J.; Batte, I. y Cobas, M.** (2015). La mejora continua: objetivo determinante para alcanzar la excelencia en instituciones de Educación Superior. En: *Edumecentro* 7(4): octubre-diciembre.

**Mena, N. y Sepúlveda, R.** (2016). Implementación y evaluación de Sistemas Expertos en 2 programas de estudio: modalidad Juego de Roles y ABP-demostración. En: Libro del 4to.

Congreso Educativo INACAP, sede Santiago Sur.

**Parnham, C.** (2019). 12 Challenges facing UK Higher Education 2019. Available in: <https://universitybusiness.co.uk/Article/top-5-challenges-in-higher-education-2019/>

**PUCV**, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. (2016). Cómo son los estudiantes del siglo XXI. Unidad de Mejoramiento de la Docencia Universitaria.

**Sepúlveda, R.** (2017). Patrones conductuales en estudiantes de Educación Superior. En: Libro del V Congreso Educativo INACAP, sede Santiago Sur.

**Sepúlveda, R.** (2019a). Método de Casos Seriado (MDCs): Una opción evaluativa cuando hay limitación de tiempo. En: Libro del VII Congreso Educativo INACAP. Sedes Santiago Sur y Vicente Pérez Rosales.

**Sepúlveda, R.** (2019b). Informe Técnico: AVGC “El Yali” Indicadores de Gestión Parcial e Impacto. Octubre, Santiago. Vicerrectoría Académica, INACAP (circulación interna).

**UDCh**, Universidad de Chile. (2017). Sustentabilidad y Eficiencia: Los principales desafíos para Chile en el uso del Recurso Hídrico. Disponible en: <https://www.uchile.cl/noticias/131436/sustentabilidad-y-eficiencia-desafios-del-uso-del-agua-en-chile>

**UOC**, University of Cambridge. (2019). What does Active Learning mean?. Available in: <https://www.cambridgeinternational.org/Images/271174-active-learning.pdf>

**UNESCO**, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, Ciencia y Cultura. (2016). Competencias y Estándares TIC desde la dimensión pedagógica: una perspectiva desde los niveles de apropiación de las TIC en la práctica educativa docente. Pontificia Universidad Javeriana, Colombia.