

REPÚBLICA ARGENTINA

**PROYECTO DE DESARROLLO INSTITUCIONAL PARA LA INVERSIÓN.**  
**UTF/ARG/017/ARG**

**ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y  
LA ALIMENTACIÓN**



**MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA y PESCA**



**PROGRAMA DE SERVICIOS AGRÍCOLAS PROVINCIALES**



**PROYECTO:  
MODERNIZACION DEL SISTEMA DE RIEGO DE SAN CARLOS**

**PROVINCIA DE SALTA**

**DOCUMENTO DE FACTIBILIDAD**

**ANEXO 3: EVALUACIÓN ECONÓMICO-FINANCIERA**

**APÉNDICE 5: MODELOS DE CULTIVO**

**ABRIL 2013**

---

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>4</b>
<b>A. Supuestos .....</b>	<b>5</b>
<b>II. MODELOS DE CULTIVO .....</b>	<b>5</b>
<b>A. Pimiento para pimentón .....</b>	<b>5</b>
1. Pimiento para pimentón convencional .....	6
2. Pimiento para pimentón ajustado.....	7
<b>B. Alfalfa.....</b>	<b>8</b>
1. Situación actual/sin proyecto .....	8
2. Situación con proyecto.....	9
<b>C. Comino .....</b>	<b>9</b>
1. Situación actual/sin proyecto .....	9
2. Situación con proyecto.....	10
<b>D. Hortalizas.....</b>	<b>10</b>
1. Cebolla.....	11
2. Tomate.....	12
3. Choclo .....	13
<b>E. Cultivos de granos.....</b>	<b>14</b>
1. Maíz grano.....	14
2. Maíz silo .....	15
3. Trigo/Avena .....	15
4. Quinoa .....	16
5. Kiwicha .....	18
<b>F. Vid .....</b>	<b>18</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N°1. Célula de cultivo .....	4
Cuadro N°2. Costos operativos y beneficios por hectárea del cultivo de pimiento para pimentón convencional .....	7
Cuadro N°3. Costos operativos y beneficios por hectárea del cultivo de pimiento para pimentón ajustado .....	8
Cuadro N°4. Costos operativos y beneficios de alfalfa en la situación SP y CP .....	9
Cuadro N°5. Costos operativos y beneficios por hectárea del cultivo de comino .....	10
Cuadro N°6. Costos operativos y beneficios por hectárea del cultivo de cebolla.....	11
Cuadro N°7. Costos operativos y beneficios por hectárea del cultivo de tomate .....	12
Cuadro N°8. Costos operativos y beneficios por hectárea del cultivo de choclo.....	14
Cuadro N°9. Costos operativos y beneficios por hectárea del cultivo de maíz para grano .....	15
Cuadro N°10. Costos operativos y beneficios por hectárea del cultivo de maíz para silo.....	15
Cuadro N°11. Costos operativos y beneficios por hectárea del cultivo de trigo/avena .....	16
Cuadro N°12. Costos operativos y beneficios por hectárea del cultivo de quinoa .....	18
Cuadro N°13. Costos operativos y beneficios por hectárea del cultivo de vid .....	19

## EQUIVALENCIA MONETARIA

US \$ 1 = \$ 5.05

Fuente: Banco Nación

## ABREVIATURAS

CyAT	Capacitación y Asistencia Técnica
CP	Con Proyecto
FI	Fortalecimiento Institucional
INTA	Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
MC	Modelo de Cultivo
MS	Materia Seca
MF	Modelo de Finca
SP	Sin Proyecto

## I. INTRODUCCIÓN

1. El desarrollo de Modelos de Finca (MF) y Modelos de Cultivo (MC)<sup>1</sup> forman parte de la metodología utilizada para realizar la evaluación económica en las etapas de prefactibilidad y factibilidad del proyecto. El objetivo de este apéndice es servir de apoyo a la interpretación de la modelación realizada y la carga de datos efectuada en el programa FARMOD para la evaluación económica del proyecto.
2. Los MC que se describen a continuación son: pimiento para pimentón, alfalfa, comino, hortalizas (tomate, cebolla y choclo), maíz para forraje, avena/trigo y vid.
3. También se incluyen otros modelos de cultivo que forman parte de la propuesta para la situación Con Proyecto (CP): estos están representados por maíz para silo y quinoa en representación de otros cultivos andinos como kiwicha y otros.
4. En cada uno de los MC se señala el manejo tecnológico actual o Sin Proyecto (SP) y el manejo tecnológico CP, que se supone adoptarán los productores como resultado de los beneficios aportados por las obras de infraestructura y la implementación de los componentes de Capacitación y Asistencia Técnica (CyAT) y Fortalecimiento Institucional (FI). Además se hace una breve referencia al costo operativo y beneficio neto de cada uno.
5. Los MC se elaboraron en base a costos referenciales, precios y rendimientos obtenidos de instituciones que fueron ajustados a información recogida durante un taller de evaluación de costos de producción, entrevistas realizadas a referentes técnicos y productores de la zona del proyecto, y encuesta a productores.
6. A continuación se detalla la superficie relevada (Situación actual o SP) y proyectada (CP).

Cuadro N°1. Célula de cultivo

Cultivos	Actual/SP	CP
	Superficie (ha)	
Alfalfa	379,5	430,0
Pimiento para pimentón	310,0	515,2
Avena+trigo	162,0	466,2
Maíz para forraje	47,0	47,0
Comino	28,2	54,8
Cebolla	15,5	28,3
Maíz para choclo	11,0	49,6
Vid	5,2	5,2
Tomate	6	7,2
Quinua	0	52,8
Maíz silo	0	433,3
<b>Total</b>	<b>964,4</b>	<b>2.090</b>

<sup>1</sup> Se denomina MC a los costos operativos anuales, los cuales varían de acuerdo al nivel tecnológico derivado de los escenarios: situación actual o situación sin proyecto y situación con proyecto.

## A. Supuestos

7. A continuación se enumera una serie de supuestos con los que se hizo la modelación.

- i. Costo de mano de obra: se considera un valor de \$ 150/jornal, como en todos los casos se trata de mano de obra familiar, se consigna el valor que los productores “se pagarían” por hacer los trabajos. Se considera como unidad para cada labor en todos los MC jornal/ha.
- ii. Costos: los costos para todos los cultivos se consideran por hectárea y por año, salvo que se indique otra unidad de medición.
- iii. Producción: la producción de los cultivos se considera por hectárea y por año.
- iv. Ingresos: los ingresos que se señalan para los distintos MC son por hectárea y por año.
- v. Fuentes de información: los datos necesarios para realizar los MC fueron recogidos de las encuestas realizadas a los productores; de entrevistas con informantes calificados, principalmente de técnicos de empresas o instituciones o de técnicos que trabajan como productores independientes en la zona del proyecto; de talleres específicos para determinar costos de producción; y de informes y técnicos del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) y de la Universidad Nacional de Salta (UNSA).

## II. MODELOS DE CULTIVO

### A. Pimiento para pimentón

8. El pimiento es uno de los principales cultivos de la zona, con condiciones agroecológicas muy adecuadas. En los últimos años ha tenido mucha difusión, y se está apostando a obtener un producto diferenciado con denominación “Valle Calchaquí”.

9. También favorece la expansión de este cultivo la presencia local de una cooperativa de productores pimentoneros con moderna infraestructura para secado y molienda.

10. Las variedades más utilizadas son Trompa de Elefante, Ñora de Murcia, Bolita Salteño y Negral.

11. En la elaboración de pimentón se diferencian 3 etapas: 1) la primera vinculada a la siembra, manejo y cosecha del pimiento; 2) secado del fruto (natural o mecánico) y; 3) molienda dando origen a un fino polvo de color rojo intenso<sup>2</sup>.

12. El secado a campo tarda 15 días con rendimiento de 1 kg de pimentón por 6 kg de pimiento fresco, mientras que con secado artificial el tiempo de secado es de 5 a 7 días y con un mejor rendimiento con una relación 1:4,5<sup>3</sup>.

13. La calidad del producto está dada fundamentalmente por su color, la ausencia de impurezas (especialmente polvillo) y un adecuado grado de molienda, lo cual se evalúa con unidades ASTA (American Spice Trade Assn). En el mercado internacional se comercializa pimentón con valores superiores a 240 unidades ASTA.

<sup>2</sup> [http://www.agrobit.com/Info\\_tecnica/alternativos/horticultura/AL\\_000020ho.htm](http://www.agrobit.com/Info_tecnica/alternativos/horticultura/AL_000020ho.htm)

<sup>3</sup> Entrevista al señor Matías Drobruskin, productor de pimiento para pimentón.

14. Para este cultivo se elaboraron dos modelos diferentes, con el objeto de abarcar diferencias tecnológicas, de manejo de cultivo y de rendimientos, que existen entre diferentes productores. Estos modelos han sido denominados pimiento para pimentón manejo tecnológico convencional y manejo tecnológico ajustado.

1. Pimiento para pimentón convencional

a. Situación actual/sin proyecto

15. Se siembran 2 kg de semilla/ha en almácigos de 40 m<sup>2</sup>, a partir del 15 de julio hasta setiembre<sup>4</sup>, previamente desinfectado con metam sodio (vapam) y deshierbe manual. Se realiza al voleo o con regla.

16. Se raya cada 70 a 80 cm, luego se hace un riego de asiento y se trasplanta con dedo y se riega nuevamente. El trasplante se realiza a partir del 5 de octubre.

17. Para la etapa de almácigo se necesitan 10 jornales.

18. La etapa de cultivo, es intensiva en cuanto al uso de mano de obra. En total se necesitan 81 jornales. Las tareas son las siguientes: 5 jornales para trasplante, 50 jornales para desmalezado manual, 5 jornales para riego, 15 jornales para cosecha y 6 jornales para tirar, clasificar y embolsar.

19. Los insumos que se usan en este modelo son: fertilizantes (50 kg de urea y 100 kg de triple 15), insecticidas y fungicidas. No se registra uso de herbicidas, razón por la cual para este modelo se necesitan 50 jornales para desmalezado manual.

20. Para todos los MC hay un costo de contratación de maquinaria para distintas labores, ya que la escala de productores dificulta la posesión de un tractor con implementos.

21. Para este caso se contrata servicio de maquinaria para: preparación del terreno antes de la siembra, laboreo del suelo y aplicación de agroquímicos.

22. El rendimiento es de 1.200 kg/ha de pimiento de primera calidad y 300 kg/ha de pimiento de segunda calidad, en ambos casos el rendimiento es en pimiento seco.

b. Situación con proyecto

23. En la preparación de los almácigos no hay cambios respecto de la situación SP en cuanto a mano de obra, ni en cantidad ni tipo de insumos utilizados.

24. La etapa de cultivo, continúa siendo intensiva en cuanto al uso de mano de obra. En total se necesitan 71 jornales. Las tareas son las siguientes: 5 jornales para trasplante, 30 jornales para desmalezado manual, 10 jornales para riego, 20 jornales para cosecha y 6 jornales para tirar, clasificar y embolsar.

25. Se ahorran 20 jornales en desmalezado, ya que se incorpora el uso de herbicidas. Aumenta la cantidad de jornales de riego y de cosecha por el aumento en rendimiento.

26. Los insumos que se usan en este modelo son: herbicidas (glifosato y graminicida), fertilizantes (50 kg de urea y 100 kg de triple 15), se elimina el uso de carbofurán y se ajustan la dosis del resto de los insecticidas y fungicidas.

27. Para todos los MC hay un costo de contratación de maquinaria para distintas labores, ya que la escala de productores dificulta la posesión de un tractor con implementos.

<sup>4</sup> Diagnóstico de la situación productiva del pimiento para pimentón en San Carlos, Salta. UNSa.

28. Para este caso se contrata servicio de maquinaria para: preparación del terreno antes de la siembra, laboreo del suelo y aplicación de agroquímicos. Para laboreo de suelo se contrata el servicio por más tiempo que en la situación SP, ya que se hacen más aplicaciones.

29. El rendimiento es mayor que en SP, 1.600 kg/ha de pimiento de primera calidad y 400 kg/ha de pimiento de segunda calidad, en ambos casos el rendimiento es en pimiento seco.

30. En la situación CP el precio de venta aumenta, ya que al implementarse normas de calidad más ajustadas, como análisis de calidad en el laboratorio de agroalimentos, se supone que el grado de impurezas va a disminuir, además las actividades de comercialización y denominación de origen propuestas tienen como objetivo obtener mayores precios de este producto.

Cuadro N°2. Costos operativos y beneficios por hectárea del cultivo de pimiento para pimentón convencional

Ítem	Sin proyecto	Con proyecto
Costo total (\$/ha)	18.330	18.091
Precio de venta (kg/ha) primera calidad	12,5	17,6
Rendimiento (kg/ha) primera calidad	1.200	1.600
Precio de venta (kg/ha) segunda calidad	6,25	8,25
Rendimiento (kg/ha) segunda calidad	300	400
Ingreso neto (\$/ha)	\$ -1.455	\$ 13.369

## 2. Pimiento para pimentón ajustado

### a. Situación actual/sin proyecto

31. Este modelo está presente en productores con mayor disponibilidad de agua, en algunos casos de bombeo. Además poseen asesoramiento profesional en el manejo del cultivo, especialmente en el uso de insumos, donde se relevó un mayor uso de fertilizantes y herbicidas logrando así un rendimiento promedio de 1.800 kg/ha (primera calidad 1.500 kg/ha y de segunda 300 kg/ha).

32. La preparación de almácigos es similar al pimiento con manejo convencional.

33. Otra característica de este MC es un menor uso de la mano de obra, principalmente en desmalezamiento manual. En total se necesitan 64 jornales para las labores desde trasplante a cosecha y embolsado. Para trasplante se necesitan 5 jornales, 30 jornales para desmalezamiento manual, 5 jornales para riego, 18 jornales para cosecha y 6 jornales para tirar, clasificar y embolsar.

34. En la etapa de cultivo, a diferencia del modelo convencional si se utilizan herbicidas (glifosato), se usan mayores dosis de fertilizantes (100 kg de urea y 100 kg de triple 15), y se utilizan dosis mayores de fungicidas. Los insecticidas y dosis aplicadas son las mismas que en manejo convencional de pimiento.

35. Se contrata maquinaria para las mismas labores que en el caso de manejo convencional.

36. Se utilizan 25 horas de energía para bombeo para complementar el riego por turno.

## b. Situación con proyecto

37. La preparación de almácigos es similar al pimiento convencional.
38. En la situación CP, se modela un uso mayor de mano de obra para riego y cosecha en la etapa de cultivo, con un total de 71 jornales.
39. En cuanto a los insumos utilizados, se ajusta la dosis de glifosato y se incorpora un graminicida para el control de malezas, aumenta la cantidad de fertilizantes (100 kg de urea y 250 de triple 15) y se suprime el uso de carbofurán por tratarse de un producto restringido.
40. Se utilizan 25 horas de energía para bombeo para complementar el riego por turno.
41. Estas mejoras traen aparejadas una mayor productividad en la situación CP, que incrementa de 1.800 a 2.500 kg/ha (2.000 kg de primera calidad y 500 kg de segunda calidad).

Cuadro N°3. Costos operativos y beneficios por hectárea del cultivo de pimiento para pimentón ajustado

Ítem	Sin proyecto	Con proyecto
Costo total (\$/ha)	\$ 17.241	\$ 19.162
Precio de venta (kg/ha) primera calidad	12,5	17,6
Rendimiento (kg/ha) primera calidad	1.500	2.000
Precio de venta (kg/ha) segunda calidad	6,25	8,25
Rendimiento (kg/ha) segunda calidad	300	500
Ingreso neto (\$/ha)	\$ 3.384	\$ 20.163

**B. Alfalfa**

42. El cultivo de alfalfa está asociado a explotaciones con actividad ganadera. Es el cultivo que mayor superficie ocupa. Normalmente se trata de productores pequeños, con menor presencia de productores medianos a grandes.
43. La alfalfa se utiliza para alimentación del ganado propio, aunque pueden llegar a venderse los excedentes.
44. La alfalfa es principalmente pastoreada. Se tomó el rendimiento como materia seca (MS) para apreciar el consumo como pastoreo y como henificado (fardo).
45. Se supone una vida media de 4 años, donde se amortiza la inversión de la implantación.

## 1. Situación actual/sin proyecto

46. Las principales intervenciones e insumos son los siguientes: aplicación de herbicidas (2,4 DB); aplicación de insecticidas (deltametrina).
47. Se contrata servicio de maquinaria para aplicación de agroquímicos.
48. La implantación se tiene en cuenta en el costo con una amortización a cuatro años.
49. Se estima un total de 12 jornales/ha para todo el ciclo del cultivo.

## 2. Situación con proyecto

50. Se supone un incremento en la producción derivado principalmente de un cambio en el manejo, especialmente en los insumos (aplicación de herbicidas y fertilizantes).

51. Los principales insumos son los siguientes: aplicación de herbicidas (haloxifop metil y 2,4 DB); aplicación de insecticidas (deltametrina); y se incorpora el fertilizante (18-46-0).

52. Se modela además en la situación CP, un mejor uso de agroquímicos, especialmente para el control de malezas, las que de lo contrario, atentan contra la productividad y longevidad de los potreros.

53. La producción se incrementa de 6 toneladas de MS/ha en la situación SP a 11 tn/ha.

54. Esta mejora en la productividad trae aparejados un aumento de mano de obra (de 9 jornales SP a 11 jornales CP).

55. Se contrata servicio de maquinaria para aplicación de agroquímicos.

Cuadro N°4. Costos operativos y beneficios de alfalfa en la situación SP y CP

Ítem	Sin proyecto	Con proyecto
Costo operativo (\$/ha)	\$ 2.455	\$ 3.581
Rendimiento (tnMS/ha)	6	11
Precio de venta (\$/tnMS)	726	726
Ingreso neto (\$/ha)	\$ 1.901	\$ 4.405

## C. Comino

56. El cultivo del comino tiene buena adaptación en climas áridos, semiáridos, con alta heliofanía y altas temperaturas diurnas.

57. Requiere una limpieza bien controlada entre líneas. Las malezas que limitan el cultivo son el sunchillo y el cebollín, ya que el comino no es un buen competidor y no hay productos selectivos para controlarlos.

58. Es muy importante la determinación de la fecha de madurez para realizar la cosecha, ya que pierden (o caen) sus semillas fácilmente ocasionando pérdidas de producción.

59. El comino se comercializa en dos formas: como grano y molido, y debe tener 1,5% de aceite esencial<sup>5</sup>.

### 1. Situación actual/sin proyecto<sup>6</sup>

60. La siembra del comino se realiza en forma directa a "chorrillo, con una densidad de 40 kg/ha.

61. Se necesita un total de jornales en todo el ciclo del cultivo para las siguientes tareas: siembra (2 jornales), riego (8 jornales), desmalezado (12 jornales), cosecha o arrancado (12 jornales) y golpeado (12 jornales).

<sup>5</sup> Lic. José H. Llenes.

<sup>6</sup> Fuente: Productor de San Carlos Luis Cabrera.

62. Los rendimientos utilizados en la situación SP han sido relevados en la encuesta realizada, son muy bajos por lo que hay un amplio margen de mejora, tanto en producción como en calidad para estos productos.

63. Sólo se utiliza urea (100 kg/ha). Se contrata servicio de maquinaria para preparación del terreno y cultivos.

## 2. Situación con proyecto

64. Disminuye la cantidad de semilla por hectárea a 25 kg.

65. Se necesita un total de 52 jornales en todo el ciclo del cultivo para las siguientes tareas: siembra (2 jornales), riego (12 jornales), desmalezado (8 jornales), cosecha o arrancado (15 jornales) y golpeado (15 jornales).

66. En cuanto a los insumos utilizados, se ajusta la dosis de urea y se incorpora triple 15 al esquema de fertilizaciones. Se comienza aplicar un herbicida (glifosato), por lo que disminuye la cantidad de jornales para desmalezado. También comienzan a utilizarse insecticidas (clorpirifos y deltametrina).

67. Se contrata servicio de maquinaria para preparación del terreno y cultivos; y aplicación de agroquímicos.

68. De esta manera se prevé un incremento en la producción de 700 kg/ha (SP) a 1.000 kg/ha. Además aumenta el precio en la situación con proyecto, por las mismas razones que en el pimiento para pimentón (mejora en la calidad).

Cuadro N°5. Costos operativos y beneficios por hectárea del cultivo de comino

Ítem	Sin proyecto	Con proyecto
Costo operativo (\$/ha)	\$ 9.831	\$ 12.472
Rendimiento (kg/ha)	700	1.000
Precio de venta (\$/kg)	15	19,80
Ingreso neto (\$/ha)	\$ 669	\$ 7.328

## D. Hortalizas

69. Las hortalizas son cultivos con un importante potencial en la zona por la demanda creciente, producto de la actividad turística de los Valles Calchaquíes. En Cafayate se ha detectado interés por parte de los dueños de restaurantes en adquirir productos frescos de localidades cercanas, con costos de flete menores o una logística menos compleja que traerlos desde Salta.

70. Actualmente en la zona no está muy difundida esta actividad por las restricciones hídricas, pero superado este obstáculo se supone que San Carlos puede llegar a ser un importante centro de abastecimiento de hortalizas de los Valles.

71. Estos cultivos actualmente son desarrollados por productores propietarios o que arriendan los terrenos. Se trata de productores de pequeña escala y de un bajo nivel tecnológico.

72. A continuación se hace referencia particularmente a cada uno de los MC modelados para la evaluación económica.

### 1. Cebolla

73. Predomina el cultivo de variedades de día corto, de cosecha temprana, mayormente del tipo valencianita que es destinada exclusivamente a mercado interno. El establecimiento de este cultivo se hace mediante trasplante de plantines obtenidos por los propios productores en almácigos realizados al aire libre.

#### a. Situación actual/sin proyecto

74. En la situación SP se siembra 4 kg/ha.

75. Este cultivo es muy demandante de mano de obra, especialmente en la etapa de trasplante. La cantidad total de jornales para todo el ciclo de cultivo es de 60, para las siguientes tareas: 10 jornales para riego; 20 jornales para siembra y trasplante; 20 para desmalezado manual; y 10 jornales para cosecha.

76. Los insumos utilizados son: abono de estiércol de cabra (500 tn), herbicidas (pendimetalin y glifosato), fungicidas (oxicloruro de cobre y azufre mojable) e insecticidas (clorpirifos).

77. El rendimiento es más bajo que el promedio del Valle Calchaquí, siendo alrededor de 12 tn/ha.

#### b. Situación con proyecto

78. En la situación CP se aumentará la cantidad de semilla por hectárea, llegando a 5 kg/ha.

79. La cantidad total de jornales para todo el ciclo de cultivo es de 56, para las siguientes tareas: 14 jornales para riego; 20 jornales para siembra y trasplante; 10 para desmalezado manual; y 12 jornales para cosecha.

80. Se modela un mayor uso de insumos para lograr una producción sustentable: abono de estiércol de cabra (500 tn), fertilizantes químicos (urea y triple 15), herbicidas (pendimetalin, oxifluorfen, ioxinil y glifosato), fungicidas (oxicloruro de cobre y azufre mojable) e insecticidas (clorpirifos y deltametrina).

81. Al usar más herbicidas se disminuye la cantidad de jornales para desmalezado manual.

82. Esto, sumado a la mayor disponibilidad de agua de riego, produce el doble de rendimientos y mejora la calidad del producto hasta un promedio de 25 tn/ha, más del doble que en la situación SP.

Cuadro N°6. Costos operativos y beneficios por hectárea del cultivo de cebolla

Ítem	Sin proyecto	Con proyecto
Costo operativo (\$/ha)	\$ 13.598	\$ 15.755
Rendimiento (tn/ha)	12	25
Precio de venta (\$/tn)	770	770
Ingreso neto (\$/ha)	\$ -4.358	\$ 3.495

## 2. Tomate

83. El cultivo de tomate que se realiza en la zona es destinado al consumo en fresco.
- a. Situación actual/sin proyecto
84. La producción habitualmente se comercializa en la finca, solo el descarte es destinado para autoconsumo.
85. La plantación se realiza con 24.000 plantas/ha.
86. Se necesita un total de 43 jornales/ha, siendo utilizados 8 para tareas de riego, 8 para transplante, 15 en cultivar y 12 en cosechar.
87. Los insumos utilizados son muy pocos, ellos son: fertilizantes químicos (100 kg/ha de urea y 150 kg/ha de triple 15), herbicida (paraquat), insecticida (deltametrina) y fungicidas (oxicloruro de cobre y azufre mojable).
88. Alquila servicio de maquinarias para: preparación de terreno para plantación, cultivar y aplicación de agroquímicos.
89. Presenta rendimiento muy bajo, igual a 16 tn/ha.
- b. Situación con proyecto
90. Se incrementa el número de plantas al momento de plantación en 3.000 unidades llegando a 27.000 plantas/ha.
91. En la situación CP con mayor disponibilidad de agua de riego se incrementa la mano de obra para riego (16 jornales) y cosecha (18 jornales), pero la tarea manual de cultivar se reduce (12 jornales) por el uso de más herbicidas.
92. En los insumos utilizados se ajusta la dosis de urea llevándola a 200 kg/ha y se mantiene la del triple 15. Para el control de malezas se incorpora el glifosato al uso del graminicida (paraquat). Y en el control de plagas y enfermedades además del uso de deltametrina, oxicloruro de cobre y azufre mojable, se incorporan clorotalonil, oidicida sistémico, azoxistrobin y spinosad.
93. Al aumentar el uso de agroquímicos se requiere contratar 2 veces más el servicio de maquinaria para aplicación de productos.
94. Se llega a duplicar los rendimientos a valores fácilmente alcanzables (de 16 a 32 tn/ha) que vienen acompañados de una mejor calidad, especialmente por mejorar la sanidad del cultivo.
95. Las inversiones en insumos se incrementan casi en un 40% por el mayor uso de fertilizantes y herbicidas.

Cuadro N°7. Costos operativos y beneficios por hectárea del cultivo de tomate

Ítem	Sin proyecto	Con proyecto
Costo operativo (\$/ha)	\$ 14.942	\$ 19.301
Rendimiento (tn/ha)	16	32
Precio de venta (\$/tn)	770	770
Ingreso neto (\$/ha)	\$ -2.622	\$ 5.339

### 3. Choclo

96. El maíz es un cultivo antiguo en los valles calchaquíes, pero con rendimientos bajos.
97. Si bien la zona permite los cultivos estivales a secano, resulta marginal para los mismos por la escasa precipitación o la distribución poco adecuada de las lluvias respecto a las necesidades de los cultivos. La calidad de suelo, y la superficie disponible existe, resultando relativamente baja la garantía de cosecha por limitaciones hídricas.
98. Se siembran a 70 cm entre surco y 30 cm entre plantas. Las labores culturales se realiza entre líneas y se riega por surco.
- a. Situación actual/sin proyecto
99. El cultivo de maíz para la producción de choclo es muy habitual en la zona, debido a que es un cultivo ancestral.
100. Generalmente es destinado al autoconsumo, pero el excedente es comercializado en finca.
101. La producción en la situación SP necesita 15 jornales/ha para las siguientes tareas: 2 para siembra, 5 para riego, 4 para desmalezado y 4 para cosecha.
102. La siembra es por surco con una densidad de 10 kg/ha.
103. Lo único que se utiliza como fertilizante es urea (100 kg/ha).
104. Los servicios de maquinarias son para preparación de terreno, cultivo y aplicación de urea.
105. No contempla la aplicación de agroquímicos para el cuidado de la sanidad del cultivo e incide en la productividad del mismo. El rendimiento alcanzado es de 200 bolsas/ha, cada una con un peso estimado de 20 kg.
- b. Situación con proyecto
106. La densidad de siembra se mantiene pero se incrementa en un jornal la mano de obra para el sembrado, utilizándose 3 jornales/ha.
107. Los jornales utilizados para tareas de riego aumentan (8 jornales/ha) al igual que los destinados a cosecha (6 jornales/ha), no así para las tareas de desmalezado que disminuyen (3 jornales/ha).
108. En cuanto a los insumos utilizados, se duplica la dosis de urea y se incorpora triple 15 al esquema de fertilizaciones, muy importante para la productividad junto a la disponibilidad del agua a lo largo de todo el ciclo. Se comienza aplicar un herbicida (glifosato) viéndose reflejado en la disminución de desmalezado manual. También comienzan a utilizarse insecticidas (clorpirifos y deltametrina).
109. Los servicios de maquinarias en la situación CP no varían respecto a la SP.
110. En la situación CP al margen de mejorar la disponibilidad de agua de riego, mejora la nutrición y sanidad del cultivo que se traduce en un aumento del rendimiento (350 bolsas/ha) y una mejor calidad del producto, ya que el principal factor de deterioro es el ataque de isocas a la mazorca.

Cuadro N°8. Costos operativos y beneficios por hectárea del cultivo de choclo

Ítem	Sin proyecto	Con proyecto
Costo operativo (\$/ha)	\$ 5.431	\$ 7.697
Rendimiento (bolsa de 20 kg/ha)	200	350
Precio de venta (\$/bolsa de 20 kg)	27,5	27,5
Ingreso neto (\$/ha)	\$ 69	\$ 1.928

## E. Cultivos de granos

### 1. Maíz grano

#### a. Situación actual/sin proyecto

111. La situación SP se presenta con producción que es destinada al consumo interno de la finca como alimento del ganado mayor, menor y de granja, pero en muy baja productividad debido a un manejo deficiente del cultivo.

112. Utiliza solo 2 jornales/ha para riego.

113. Los insumos usados son: 1 bolsa de semilla, herbicida (atrazina), insecticidas (deltametrina y clorpirifos) y fertilizantes (100 kg/ha de urea y triple 15).

114. Se contrata el servicio de maquinarias para preparación de suelo, siembra, cultivo y aplicación de agroquímicos.

115. El rendimiento es de 5 tn/ha.

#### b. Situación con proyecto

116. El modelo CP representa básicamente al maíz para grano.

117. Se plantea aumentar el riego complementario de modo de garantizar niveles de cosecha adecuados, por lo que está asociado a un ajustado uso de insumos (fertilizantes e insecticidas) y mano de obra.

118. Se modela duplicar los jornales para riego (4 jornales/ha) y las dosis de fertilización (200 kg/ha de urea y triple 15), además de contratar un servicio extra de maquinaria para cultivar.

119. Se incorpora a los insumos fenil urea y glifosato al herbicida usado en la situación SP (atrazina) y se mantienen los insecticidas en las mismas dosis.

120. Se supone un rendimiento medio de 8 tn/ha.

Cuadro N°9. Costos operativos y beneficios por hectárea del cultivo de maíz para grano

Ítem	Sin proyecto	Con proyecto
Costo operativo (\$/ha)	\$ 5.535	\$ 7.098
Rendimiento (tn/ha)	5	8
Precio de venta (\$/tn)	1.100	1.100
Ingreso neto (\$/ha)	\$ -35	\$ 1.702

## 2. Maíz silo

### a. Situación con proyecto

121. El modelo CP de maíz para ensilar también se plantea con riego complementario, para así llegar a niveles de cosecha adecuados, por lo que está asociado a un mayor uso de fertilizantes.

122. En el ciclo de cultivo se prevé contratar servicio de maquinaria para: preparación del suelo antes de la siembra, sembrar, cultivar, aplicación de agroquímicos y para ensilar.

123. Para la siembra se utiliza una bolsa de 6.000 semillas por hectárea.

124. Los insumos necesarios para el control de malezas son: glifosato, fenil urea y atrazina y, para el control de insectos son: deltametrina y clorpirifos; los fertilizantes son: 200 kg/ha de urea y 100 kg/ha de triple 15.

125. Para el acopio es necesario una bolsa plástica blanca, de tres capas y filtros de rayos ultra violeta.

126. Se supone un rendimiento medio de 60 toneladas/ha.

Cuadro N°10. Costos operativos y beneficios por hectárea del cultivo de maíz para silo

Ítem	Con proyecto
Costo operativo (\$/ha)	\$ 8.587
Rendimiento (tn/ha)	60
Precio de venta (\$/tn)	242
Ingreso neto (\$/ha)	\$ 5.933

## 3. Trigo/Avena

### a. Situación actual/sin proyecto

127. Tanto el trigo como la avena son principalmente de autoconsumo. Se elaboran harinas para consumo familiar.

128. La densidad de siembra es 60 kg/ha.

129. La mano de obra requerida es destinada al riego (5 jornales/ha).

130. Solamente se utiliza 50 kg/ha de urea como fertilizante.

131. En la situación SP no usan herbicidas para el control de malezas ni tampoco insecticidas para el control de plagas.

132. Se contrata servicio de maquinaria solo para preparación del suelo antes de la siembra.

133. Se logra un rendimiento de 4.500 kgMS/ha.

b. Situación con proyecto

134. En la situación CP se modela la adopción de prácticas culturales y mejoras elementales en el manejo del cultivo tales como un mejor uso de insumos y un incremento en la aplicación de fertilizantes que permiten acercarse a los rendimientos esperables para este cultivo.

135. La mano de obra que se requiere para regar (7 jornales/ha) aumenta en comparación con la situación SP (5 jornales/ha).

136. Los insumos utilizados son: herbicidas (2,4 DB), insecticidas (deltametrina) y fertilizante (100 kg/ha de urea).

137. Además de contratar servicio de maquinaria para la preparación del terreno antes de la siembra, también se necesita para el tratamiento sanitario.

138. Se estima obtener un rendimiento medio de 7.500 kg MS/ha.

139. Se pueden incrementar la superficie de siembra y rotar con el cultivo de pimiento, de esta manera se evita dejar el suelo desnudo disminuyendo el impacto de la erosión, y en caso de obtener una cosecha como se plantea CP por el hecho manejar un esquema de más riegos complementarios, hasta podría obtenerse un producto factible de ser comercializado.

Cuadro N°11. Costos operativos y beneficios por hectárea del cultivo de trigo/avena

Ítem	Sin proyecto	Con proyecto
Costo operativo (\$/ha)	\$ 1.781	\$ 2.712
Rendimiento (kgMS/ha)	4.500	7.500
Precio de venta (\$/kg MS)	0,55	0,55
Ingreso neto (\$/ha)	\$ 695	\$ 1.413

#### 4. Quinoa

140. Conocida como grano madre o de oro, la quinoa –junto a la papa y el maíz– fue la base alimentaria de las comunidades de altura del NOA desde hace 5 mil años. Luego de la influencia hispana, el cultivo disminuyó hasta desaparecer hace medio siglo<sup>7</sup>.

141. Para ser consumido, se debe extraer la saponina del grano, que se encuentra en el epicarpo debido a que le confiere un sabor amargo.

142. Es un cultivo de ciclo primavera-verano, requiere de 200 a 400 mm de lluvias. Es tolerante a bajas temperaturas, y alcanza alturas variables desde 1 a 3 m de acuerdo al ambiente.

<sup>7</sup> INTA Jujuy

a. Situación actual/sin proyecto

143. Según lo relevado en las encuestas realizadas, en la situación SP no existe el cultivo de quinoa.

b. Situación con proyecto

144. En modelo de situación CP se prevé recuperar la siembra y consumo de este cultivo andino o de la kiwicha.

- Descripción

145. La tecnología de su cultivo rescata prácticas ancestrales y cotidianas de los sistemas productivos de pequeños productores del Valle Calchaquí. Se planifica su siembra luego de un cultivo de papa, haba, poroto o alfalfa y en un lugar soleado, alejado de cortinas forestales o árboles. Es un cultivo de verano, cuyo ciclo productivo se extiende desde septiembre a abril. Se utiliza como cultivo único o consociado con maíz.

146. Los mejores suelos son los franco-arenosos (sueltos), con pendiente suave, y ricos en materia orgánica; cuando son pobres se recomienda fertilizar con guano. Posteriormente se siembra en surcos a 60 a 70 cm, entre setiembre y los primeros días de diciembre, frecuentemente a chorillo. Se riega cada 15 días, especialmente en emergencia, desarrollo de hojas y floración.

147. La cosecha se realiza durante los meses de abril y mayo, antes de las heladas, cuando las hojas adquieren un color amarillento, con apariencia de envejecimiento, y el grano se encuentra duro. Las fases de la cosecha son: siega o corte, emparvado, trillado y limpieza. Para el consumo del grano se requiere efectuar una tarea de poscosecha conocida como desaponificado. Esta consiste en extraer la saponina que contiene el grano en la parte externa, que le da un sabor amargo y lo hace imposible de consumir. Para ello se lavan (sistema húmedo) o escarifican los granos (sistema seco).

- Costo

148. Para incorporar la tecnología es necesario gastar un total de \$ 11.185 por cada hectárea cultivada. Desagregando por ítems que intervinieron en el cálculo del costo total da como resultado: \$ 1600 en la preparación de suelo; \$1.250 por hectárea en semillas; \$429,41/ha en fungicidas e insecticidas para control de mildiu o insectos; \$ 1.095,25 /ha en fertilizantes y \$ 320/ha en bolsas para la cosecha. Se prevé contratar servicios para el laboreo de suelos con un gasto de \$660/ ha y un total de \$450/ha para aplicación de agroquímicos. Con respecto a la mano de obra se estima un total de 35 jornales totales por hectárea para realizar las tareas de riego, siembra, laboreo manual de suelo, cosecha y procesado del grano, el costo total de mano de obra anual es de \$5.250/ha.

149. Desde el interior del sistema productivo se debe asignar guano, agua y mano de obra. No se deben adquirir insumos provenientes del mercado para garantizar el funcionamiento de la tecnología, y son necesarios 32 jornales por hectárea para la incorporación de la tecnología al sistema productivo. Para su uso se requieren cuatro capacitaciones técnicas específicas.

- Resultados esperados

150. Se procura obtener otros ingresos económicos, el uso de tierras poco productivas y altos rendimientos por hectárea –de 1.500 a 2.000 kg/ha–, mejor uso del agua de riego y bajos costos de producción con respecto a otros cultivos tradicionales. Puede mejorar el

ingreso de los pequeños productores debido a que este producto tiene una alta demanda por sus características nutritivas tanto en el mercado nacional como internacional.

Cuadro N°12. Costos operativos y beneficios por hectárea del cultivo de quinoa

Ítem	Con proyecto
Costo operativo (\$/ha)	\$ 11.185
Rendimiento (kg/ha)	1.500
Precio de venta (\$/kg)	13,2
Ingreso neto (\$/ha)	\$ 8.615

## 5. Kiwicha

151. La kiwicha es cultivada en las zonas andinas de Ecuador, Perú, Bolivia y en algunas partes del NOA, por lo que se busca fomentar su difusión, dados sus altos valores nutritivos.

152. “De esta planta no se desperdicia nada. Las hojas y las semillas son productos comestibles de alto valor nutritivo. Además, es muy fácil de plantar y su cuidado no requiere de mucha inversión. Se puede cultivar en el fondo de una casa”, explicó la Ing. Verónica Sato, responsable del área de cultivo del proyecto “Amaranto”<sup>8</sup>.

153. La mayoría madura entre 4 a 6 meses, aunque en algunas regiones andinas el tiempo para madurar puede llegar a los 10 meses.

154. En cuanto a los suelos, si bien se adapta a varios tipos, lo interesante es que se han encontrado genotipos que prosperan en suelos alcalinos (hasta 8,5 de pH), otras son conocidas por su tolerancia a suelos ácidos o con presencia de aluminio.

### F. Vid

155. En la zona de estudio se encuentran pocos viñedos en su mayoría Torrontés, de diferentes edades y en sistema de parral. Generalmente en la localidad de Payogastilla, ya que allí no hay problemas de salinidad.

#### a. Situación actual/sin proyecto

156. La situación SP se presenta usualmente sin beneficios. Y la producción es habitualmente de autoconsumo o para la producción de vinos artesanales.

157. A lo largo del ciclo de cultivo se necesita un total de 40,5 jornales/ha para las siguientes labores: podas (12 jornales/ha), riego (3 jornales/ha), conducción (5 jornales/ha), tratamientos sanitarios (12 jornales/ha) y cosecha (8,5 jornales/ha).

158. Se utiliza los insumos: fertilizante orgánico (2 tn/ha de guano), fungicidas (sulfato de cobre y azufre), hormiguicidas, postes y alambres.

159. Se alquila servicio de maquinarias para realizar labores de suelo y aplicación de agroquímicos.

<sup>8</sup> Diario El Tribuno

160. Se logra un rendimiento promedio de 10.000 kg/ha.

b. Situación con proyecto

161. El modelo CP tiene en cuenta la labor de desbrote lo que vería favorecido en el rendimiento.

162. Los jornales necesarios para las tareas a todo el ciclo son: 8 para desbrote, 6 para riego, 12 en poda, 5 para conducción del parral, 12 para tratamiento sanitarios y 12,5 en cosecha de frutos.

163. Además se aumenta la dosis de fertilización del suelo (4 tn de guano/ha) y se protege con pasturas de cobertura como vicia o cebada (40 kg semillas/ha).

164. Los insumos que cambian en la situación CP son: el número de postes se reduce a mitad y se disminuye un kilo el alambre.

165. Los fungicidas y hormiguicidas al igual que el servicio de maquinarias se mantienen como en la SP.

166. Se supone un rendimiento medio de 12.000 kg/ha.

Cuadro N°13. Costos operativos y beneficios por hectárea del cultivo de vid

Ítem	Sin proyecto	Con proyecto
Costo operativo (\$/ha)	\$ 12.293	\$ 14.792
Rendimiento (kg/ha)	10.000	12.000
Precio de venta (\$/kg)	1,33	1,33
Ingreso neto (\$/ha)	\$ 1.007	\$ 1.168